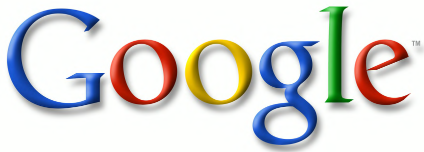
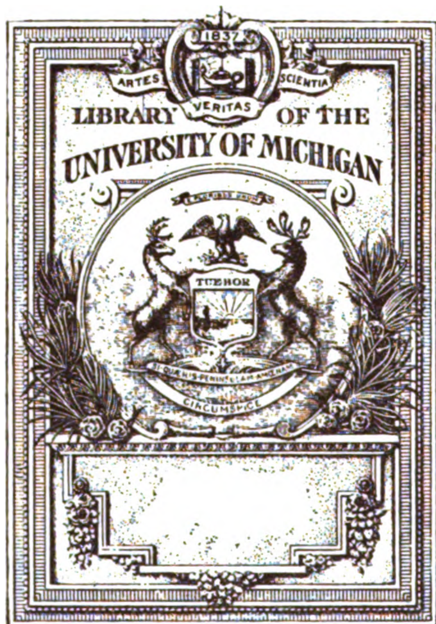

Google

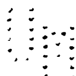

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

# JAHRESHEFTE

des

## Vereins für vaterländische Naturkunde

in



## Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. **E. Fraas**, Prof. Dr. **C. v. Hell**, Prof. Dr. **O. v. Kirchner**,
O.-Studienrat Dr. **K. Lampert**, Geh. Hofrat Dr. **A. v. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. **J. Eichler**.

ACHTUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

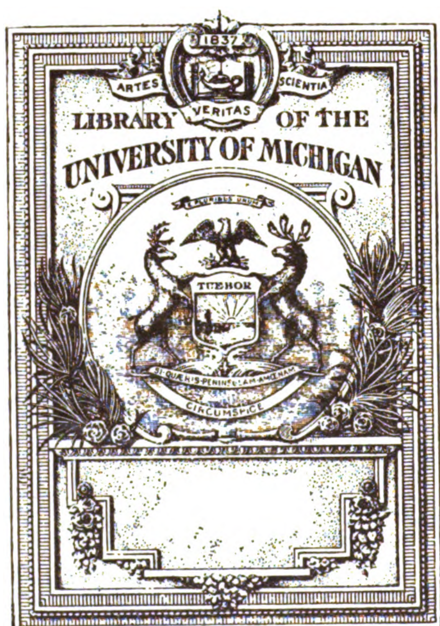
Mit 7 Tafeln und 2 Beilagen.



Stuttgart.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).

1912.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

# JAHRESHEFTE

des

# Vereins für vaterländische Naturkunde

in



# Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. **E. Fraas**, Prof. Dr. **C. v. Hell**, Prof. Dr. **O. v. Kirchner**,
O.-Studienrat Dr. **K. Lampert**, Geh. Hofrat Dr. **A. v. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. **J. Eichler**.

ACHTUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

Mit 7 Tafeln und 2 Beilagen.



Stuttgart.
Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).
1912.

# Inhalt.

## I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.



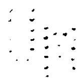
## II. Sitzungsberichte.

# JAHRESHEFTE

des

# Vereins für vaterländische Naturkunde

in



# Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. **E. Fraas**, Prof. Dr. **C. v. Hell**, Prof. Dr. **O. v. Kirchner**,
O.-Studienrat Dr. **K. Lampert**, Geh. Hofrat Dr. **A. v. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. **J. Eichler**.

---

ACHTUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

Mit 7 Tafeln und 2 Beilagen.



Stuttgart.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).

1912.

# Inhalt.

## I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.



## II. Sitzungsberichte.

## III. Originalabhandlungen und Mitteilungen.

---

## Beilagen.

# I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.

## Bericht über die sechsundsechzigste Hauptversammlung

am 29. Juni 1911 in Ravensburg.

Der vorjährige Beschluß, die nächste Hauptversammlung am 25. Juni in Ravensburg abzuhalten, mußte mit Rücksicht auf die an diesem Tage dort stattfindenden kirchlichen Festlichkeiten abgeändert werden, und so versammelten sich denn die Freunde der vaterländischen Naturkunde, die ja gerade im schwäbischen Oberland zahlreich vertreten sind, erst am Peter- und Paulstag in der noch im Flaggen- und Blumenschmuck prangenden Feststadt, wo sie schon am Bahnhof von den einheimischen Vereinsgenossen aufs herzlichste begrüßt und mit Abzeichen geschmückt wurden.

Der offiziellen Sitzung ging ein etwa 1½stündiger Besuch der „Naturalien-, Kunst- und Altertumssammlungen in Ravensburg“ voraus, wofür jedem Teilnehmer vom Naturkundeverein Ravensburg ein festlich ausgestatteter gedruckter Führer übergeben wurde. Die wertvollen Sammlungen, die im vorigen Jahr eine außerordentliche Vermehrung dadurch erfahren haben, daß ihnen das verdienstvolle Vereinsmitglied Fabrikant Fr. Krauß seine eigene, in langjähriger Sammeltätigkeit zusammengebrachte, an 6000 ausgewählt gute Stücke enthaltende mineralogisch-paläontologische Sammlung einverleibte, und in denen auch die Altertümersammlung des Bildhauers Theodor Schnell durch Reichhaltigkeit und Gediegenheit auffällt, haben auf Betreiben der in Betracht kommenden Vereinsvorstände mit Unterstützung des rührigen Oberbürgermeisters Reichle seit Jahresfrist ihre Aufstellung in dem neuhergerichteten prächtigen Saal des „alten Stadttheaters“ gefunden und erfreuten die Besucher sowohl durch den Reichtum der einzelnen Abteilungen, wie durch die geschmackvolle Anordnung der Gegenstände.

Um 10 Uhr versammelte man sich in dem schönen Saal des Konzerthauses, wo der Vorsitzende, O.St.R. Dr. Lampert, die erschienenen Vereinsmitglieder und Gäste aufs herzlichste begrüßte, worauf sie Oberbürgermeister Reichle namens der städtischen Kol-

legien und Fabrikant Fr. Krauß namens des Lokalkomitees und des Naturkundevereins willkommen hießen. In dem nunmehr beginnenden geschäftlichen Teil der Verhandlungen erstattete zunächst der zweite Vorsitzende, Prof. Dr. E. Fraas, Bericht über die Tätigkeit des Vereins im abgelaufenen Geschäftsjahr, die sich einerseits in der Herausgabe des stattlichen Jahresheftes 1911, andererseits in der Veranstaltung wissenschaftlicher Abende und Versammlungen widerspiegele, über deren Verhandlungen die Sitzungsberichte des Jahresheftes ausführliche Auskunft geben. Dies ermögliche u. a. dem Verein einen ausgedehnten Schriftenaustausch mit etwa 230 verwandten Vereinen und Akademien des In- und Auslandes und damit die Beschaffung einer wertvollen und vielbenützten naturwissenschaftlichen Bibliothek. Ferner berichtete Redner über die zahlreichen Zuwendungen von Naturalien, die der württ. Landesversammlung des Naturalienkabinetts im letzten Jahr zugeflossen sind, und sprach den Spendern den Dank des Vereins für dieselben aus. Sodann gedachte er der Toten des Vereins, deren Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Sitzen ehrten. Zum zweiten Punkt der Tagesordnung übergehend berichtete sodann derselbe Redner an Stelle des abwesenden Vereinskassiers über die Kassenverwaltung im Jahre 1910, die mit einem kleinen Überschuß abschließt und von der Versammlung gebilligt wurde. Lebhaften Beifall erregte die Mitteilung von der in letzter Zeit erfolgten Zuwendung von 1000 Mk. seitens der Vermächtnisverwaltung des † Stuttgarter Fabrikanten Staib. Bei der nunmehr folgenden

## Wahl des Vorstands und des Ausschusses

wurden gewählt:

als erster Vorstand

Prof. Dr. E. Fraas (Stuttgart),

als zweiter Vorstand

Prof. Dr. O. v. Kirchner (Hohenheim).

Im Ausschuß verbleiben die für die Vereinsjahre 1910/1912 gewählten Herren:

Dr. C. Beck (Stuttgart),
Forstdirektor Dr. F. v. Graner (Stuttgart),
Prof. a. D. Dr. C. B. Klunzinger (Stuttgart),
Prof. Dr. A. Sauer (Stuttgart),
Direktor Prof. Dr. M. v. Sußdorf (Stuttgart),
Geh. Hofrat Prof. Dr. A. v. Schmidt (Stuttgart).

Für die Vereinsjahre 1911/1913 wurden gewählt die Herren:
Prof. Dr. W. Gmelin (Stuttgart),
Prof. Dr. P. v. Grützner (Tübingen),
Prof. Dr. K. v. Hell (Stuttgart),
Oberstudienrat Dr. K. Lampert (Stuttgart),
Prof. Dr. E. Müller (Stuttgart).

Außerdem gehören dem Ausschuß an
als Kustos der botanischen Vereinssammlung und Bibliothekar:
Prof. J. Eichler (Stuttgart),
als Vorstand des Schwarzwälder Zweigvereins:
Prof. Dr. F. Blochmann (Tübingen),
als Vorstand des Oberschwäbischen Zweigvereins:
Direktor Dr. Groß (Schussenried).

Weiterhin wurde der bei der vorjährigen Hauptversammlung vom Ausschuß gestellte Antrag (siehe Jahreshefte 1911 S. X), wonach der Ausschuß ermächtigt werden soll, sich im Bedarfsfall durch Beiwahl zu ergänzen, nach kurzer Befürwortung durch Rechnungsrat a. D. Regelmann, der insbesondere die Zuziehung jüngerer Kräfte empfiehlt, einstimmig angenommen.

Als Ort der nächsten Jahresversammlung, für die Einladungen von Wildbad und Heilbronn vorlagen, wurde Wildbad, als Tag der Versammlung nach Befürwortung durch Prof. v. Sußdorf und Fabrikant Krauß der 29. Juni gewählt.

In dem nunmehr beginnenden wissenschaftlichen Teil der Versammlung sprach zunächst Prof. Dr. Sauer-Stuttgart über Bau und Entstehung der Hoch- und Niedermoore, indem er unter Hinweis auf die wirtschaftliche Bedeutung dieser weitverbreiteten, besonders auch in Oberschwaben eine große Bedeutung besitzenden Formation und auf das hohe wissenschaftliche Interesse an ihrer Erforschung in gedrängter Form die chemischen Veränderungen der organischen Substanzen, besonders der Pflanzenreste bei der Vertorfung charakterisierte und dann die von Bodenbeschaffenheit, Klima und sonstigen Faktoren bedingte Anlage und Entwicklung der polsterförmigen Hoch-(Sphagnum- oder Moos-)moore mit ihrer eigenartigen Vegetation und ebenso die durch Verlandung geschlossener Wasserbecken durch hierzu besonders geeignete Vegetationsgenossenschaften entstehenden Nieder- oder Wiesenmoore (Riede) darstellte. Eine eingehendere Darstellung der Moorvegetation, speziell der des Hochmoors, bot der zweite Vortrag von Reallehrer K. Bertsch-Mengen,

der nicht nur die eigenartige, fast durchweg konstante Zusammensetzung der Hochmoorflora, sondern auch den Bau und die Einrichtungen dieser Pflanzen schilderte, die es ihnen ermöglicht, auf der äußerst nährstoffarmen Unterlage ihr Leben zu fristen und der Gefahr, vom Torfmoos überwuchert zu werden, zu entgehen. (Der Vortrag findet sich ausführlich wiedergegeben unten S. IV.) In einem dritten Vortrag schließlich führte Oberförster Käfer die Zuhörer auf das technische Gebiet der Torfgewinnung und Torfverwertung, wozu ein reiches Material von Torfproben und Torfprodukten zur Schau gelegt war (Bericht über den Vortrag siehe unten S. XIV). Der weiterhin noch angekündigte Vortrag von Reallehrer Schnabel (Ravensburg) „über die heimische Vogelwelt“ mußte wegen Erkrankung des Redners leider ausfallen.

Es folgten noch einige kleinere Mitteilungen und Vorlagen. Fabrikant Fr. Krauß-Ravensburg legte Moldawite vor, eigentümliche in jungen Ablagerungen längs der Moldau, in Australien, Schweden etc. gefundene, stark aluminiumhaltige Gläser, die meteorischen Ursprungs sein sollen, neuerdings von Gust. Süß sogar für Auswürflinge der Mondvulkane gehalten werden. Pfarrer Dr. Engel zeigte an kranken Ammoniten, daß die Leibesschäden dieser ehemaligen Meeresbewohner von der Natur ebenso geheilt wurden, wie die der heutigen Schaltiere. Zum Schluß legte Prof. Dr. Fraas noch eine Arbeit von Lehrer Fr. Hermann in Bitzfeld über den *Trigonodus*-Kalk bei Bitzfeld im OA. Weinsberg vor (siehe unten S. LXV).

Um 2 Uhr schloß der Vorsitzende die Versammlung mit Worten des Dankes an die Redner und alle, die zum Gelingen der Tagung beigetragen hatten, worauf man sich in das Hotel Kaiserhof zu einem gemeinschaftlichen festlichen Mittagsmahl begab, das durch Tischreden ernsten und heiteren Inhalts trefflich gewürzt wurde.

Nach dem Essen fand ein Besuch der großen Kiesgrube hinter dem Konzerthaus statt, wo namentlich die im Kies befindlichen lehmigen Einlagen oder Bänder Anlaß zu einem lebhaften Meinungsaustausch gaben. Schließlich fanden die von E. Wagner im Jahresheft 1911 S. 310 ff. ausgesprochenen Ansichten über die Bildung dieser mächtigen Kiesablagerungen den meisten Beifall.

Eine fröhliche Vereinigung zum Vespertrunk auf der Veitsburg schloß die Tagung, während ein kleiner Teil der Teilnehmer, vom Torfgeist angeregt, tags darauf noch dem Federsee und seiner Riedumgebung einen Besuch abstattete.

# Verzeichnis der Zugänge zu der Württembergischen Landessammlung des K. Naturalienkabinetts.

## A. Zoologische Sammlung.

(Kustos: Oberstudienrat Dr. Lampert.)

### Säugetiere.

Maulwurf (*Talpa europaea* L.), helle Varietät, Flözlingen,
von Herrn Andreas Schaible, Flözlingen;
Hausspitzmaus (*Crocidura russulus* Herm.),
Scheermaus (*Microtus terrestris* L.),
Waldmaus (*Mus sylvaticus* L.), } Obertal,
von Herrn Oberförster Huß, Obertal;
Schälfraß durch Mäuse, an Esche, Mergentheim,
von Herrn Forstmeister Prinz, Mergentheim.

### Vögel.

Rohrhuhn (*Porzana porzana* L.) ♀, Kirchheim u. T.,
von Herrn Hausvater Thumm;
1 Nest von Zaunkönig (*Anorthura troglodytes* L.), Schussenried,
von Herrn Oberförster Dr. Rau, Bermaringen;
1 Krickente (*Nettion crecca* L.) ♂ jun., Schussenried,
von Herrn Oberförster Kaefer, Schussenried;
1 Kibitz-Regenpfeifer (*Squatarola helvetica* L.), Hofen (ein für Württemberg neuer Irrgast),
von Herrn Franz Arnold, Stuttgart;
1 Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes* L.) ♂, Magstadt,
von Herrn Präparator Merkle, Stuttgart;
1 Eisvogel (*Alcedo ispida* L.) ♂,
1 Goldammer (*Emberiza citrinella* L.),
1 Bergfink (*Fringilla montifringilla* L.), } Dornstetten,
von Herrn Oberförster Freiherr v. Süskind.

### Reptilien.

Zauneidechse (*Lacerta agilis* L.) 1 ♀ von Cannstatt,
Mauereidechse (*L. muralis* L.) 2 ♀ und 4 Eier von Stuttgart (Kriegsberg),
Bergeidechse (*L. vivipara* L.) 1 ♂ von Vaihingen a. F.,
Ringelnatter (*Tropidonotus natrix* L.) 1 Exemplar von Schöckingen und 2 aus dem Bopserwald bei Stuttgart,
von Herrn Präparator Gerstner in Stuttgart;
Zauneidechse (*Lacerta agilis* L.) 1 ♂ und 1 ♀,
Mauereidechse (*L. muralis* L.) 2 ♂, } Stuttgart,
von Herrn Hilfspräparator Härtel in Stuttgart;
eine größere Anzahl von Eiern der Zauneidechse (*L. muralis* L.) vom Kriegsberg bei Stuttgart,
von Herrn Stüber in Stuttgart;

Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* L.), 2 Exemplare aus einem Ried bei Saulgau,
von Herrn Seminaroberlehrer Halder, Saulgau.
(Über Sumpfschildkröten, die in Württemberg gefunden wurden, siehe diese Jahreshefte Jahrg. 65. 1909. S. 270 ff.).

Kreuzotter (*Vipera berus* Merr.), 4 Exemplare von Buchau,
von den Herren Sägmüller und Apotheker Bauer, Buchau;

desgl. ♂ vom Steinhauser Ried,
von Herrn Joseph Gnant, Steinhausen;

desgl., juv., }
desgl. var. *prester*, juv., } aus einem Ried bei Saulgau,
von Herrn Seminaroberlehrer Fleischer, Saulgau;

Höllenotter (*Vipera berus* Merr. var. *prester* L.), Unterlenningen,
von Herrn Oberreallehrer Dr. Bernecker, Stuttgart;

desgl., Dreifaltigkeitsberg bei Spaichingen,
von Herrn Hans Öffinger, Spaichingen.

## Amphibien.

Alpenmolch (*Molge alpestris* L.), Zwiefalten,
von Herrn Oberförster Göz, Zwiefalten;

Gemeiner Molch (*M. vulgaris* L.), weiße Varietät, 1 ♂, Burgholzhof bei Cannstatt,
von Herrn Lehrer Thudium, Cannstatt.

## Mollusken.

*Anodonta cygnea* L. var. *piscinalis* Nils., *Unio pictorum* L. und *Unio batavus* Lk. in mehreren Exemplaren aus einem Altwasser der Enz zwischen Bietigheim und Bissingen, aus der Neckarbuhne bei Pleidelsheim und von Schozach,
von Herrn Lehrer Storz in Pleidelsheim;

dieselben Arten ebenfalls in mehreren Exemplaren aus dem Neckar bei Besigheim,
von Herrn Oberlehrer Wender in Besigheim und Herrn Assistent E. Benz in Stuttgart;

*Anodonta cygnea* L., typische Formen in zahlreichen Exemplaren aus dem Teich des Seegutes Monrepos bei Ludwigsburg und aus dem Aalkistensee bei Maulbronn,
von Herrn Assistent E. Benz in Stuttgart;

8 verschiedene Arten von Landschnecken (*Helix, Buliminus* und *Clausilia*) von Urach,
von Herrn Oberstudienrat Dr. Lampert in Stuttgart;

25 verschiedene Arten von Land- und Süßwassermollusken, hauptsächlich aus einigen Fundorten der Alb und des Schwarzwaldes, darunter *Pupa Sterri* v. Voith und *Lartetia suevica* Geyer in sehr zahlreichen Exemplaren,
von Herrn Mittelschullehrer Geyer in Stuttgart;

*Limnaea stagnalis* L. mit eigentümlichen weißen Ansatzstreifen aus einem Weiher in der Nähe des Burgholzhofes bei Cannstatt,
von Herrn Präparator Gerstner in Stuttgart;
*Limnaea truncatula* Müll., der Zwischenwirt des Leberegels, Itzlingen OA. Neresheim, im Frühjahr 1911 besonders zahlreich aufgetreten,
von den Herren Pfarrer Schips, Schloß Neresheim, Hauptlehrer Vogel, Itzlingen, und E. Benz, Stuttgart.

## Würmer.

Leberegel (*Fasciola hepatica* L.), Waldsee,
von Herrn Oberamtstierarzt Dr. Grimm, Waldsee;
desgl. aus der Leber und Gallenblase von Rindern in Itzlingen und Kerkingen OA. Neresheim,
von Herrn Pfarrer Schips, Schloß Neresheim, und Herrn Hauptlehrer Vogel, Itzlingen;
*Fasciola hepatica* L., Redien und Cercarien, Itzlingen;
von Herrn E. Benz, Stuttgart;
Drehwurm (*Coenurus cerebralis Rudolphi*) aus dem Gehirn eines Rindes,
von Herrn Oberlehrer Burkhardt, Weissach;
Nelkenwurm (*Caryophyllaeus laticeps* Pall.) aus dem Darm von Schuppfischen,
von Herrn Prof. Dr. Sieglin-Fehr, Stuttgart;
Essigälchen (*Anguillula aceti*),
von Herrn Oberprimaner Beckardt, Stuttgart;
Rundwürmer aus Äschendärmen,
von Herrn Schultheiß Willauer, Zwiefaltendorf;
Acanthocephalen aus Forellendärmen, Inzigkofen,
von Herrn Fabrikant Weber, Stuttgart;
Fischegel (*Piscicola geometrica* L.) auf Karpfen,
von Herrn Prof. Dr. Sieglin-Fehr, Stuttgart;
desgl. auf Forellen, von Herrn Dr. Reuß, Stuttgart;
*Mermis* sp., Löwenstein,
von Herrn Sanitätsrat Dr. Hammer, Stuttgart;
*Nephelis vulgaris*, Cocons auf einer Muschelschale aus dem Neckar bei Besigheim, von Herrn E. Benz, Stuttgart.

## Schwämme.

*Ephydatia Mülleri* Liebk., Nagold,
von Herrn Dr. Schnürle, Cannstatt;
*Ephydatia fluviatilis* L., Heilbronn,
von Herrn E. Härtel, Stuttgart.

## Insekten.

### Coleopteren.

Kleiner Eichenbock (*Cerambyx scopolii* Füssl.), Glanzbock (*Phymatodes testaceus* L.), } Schorndorf,
von Herrn Holzhändler Pfleiderer, daselbst;

Glanzbock, Larven und Fraßstücke aus Eichenrinde, Stuttgart,
von Herrn Präparator C. Gerstner, daselbst;
Wespenkäfer (*Metoecus paradoxus* L.), Ludwigsburg,
von Herrn Offner, daselbst;
352 Arten umfassende Sammlung von Kurzflüglern (Staphyliniden) aus dem Schwarzwald und der Umgebung von Heilbronn,
von Herrn E. Scriba, Karlsruhe;
Sammlung württemb. Käfer,
von Herrn Stadtgeometer Döttling, Stuttgart.

## Lepidopteren.

Apollo (*Parnassius apollo* L.), Scheuelberg, Rosenstein, Heidenheim, Giengen a. d. Br., Eselsburger Tal, Rottenburg;
von den Herren Hauptlehrer W. Bechter, Aalen, Oberlehrer Chr. Löffler, Heidenheim, E. Härtel, Stuttgart, H. Vetter, Gmünd, L. Widmaier, Stuttgart;
desgl., Varietät, Hohen-Neuffen,
von Herrn Dr. Votteler, Stuttgart;
Schwarzer Apollo (*Parnassius mnemosyne* L.), Reußenstein, Roggental, Scheuelberg, Lonetal, Eselsburger Tal, Zwiefalten,
von den Herren Bechter, Löffler, Härtel, Aichele, Eßlingen, G. Vorndran, Stuttgart;
Gelber Moorfalter (*Colias palaeno* v. *europome* Esp.) nebst Aberration ♀ *illgneri* Rühl,
Gelber Heufalter (*Colias hyale* L.) in verschied. Farbenvarietäten,
Postillion (*Colias edusa* F.) nebst Aberration ♀ *helice* Hb.,
} Rißtal,
von Herrn F. Thiermann, Biberach;
Argusfalter (*Pararge* v. *egerides* Stgr.), sehr verdunkelt, Rohr,
Feuerfalter (*Chrysophanus phlaeas* v. *eleus* F.), Birkach,
von Herrn Maler H. Schramm, Stuttgart;
Brauner Bär (*Arctia caja* L.), helle Varietät, Stuttgart, je 1 Exemplar von Herrn Postsekretär Graf, Stuttgart, und Herrn Rechnungsrat Harsch, Cannstatt;
Hummelmotte (*Aphomia colonella* L.), Gespinstkolonie zwischen Rindenstücken, Ditzingen,
von Herrn Gerichtsnotar Stellrecht, daselbst;
Heidelbeereule (*Agrotis occulta* L.), geblasene Raupen, Vaihingen a. F.,
von Herrn E. Kreuser, Stuttgart.

## Hymenopteren.

Blattwespen (*Eriocampa ovata* L.), Larven, Gaisburg,
von Herrn A. v. d. Trappen, Stuttgart;
„ (*Eriocampa ovata* L.), Larven, Gaisburg,
Deutsche Wespe (*Vespa germanica* F.), Kriegsberg,
von Herrn Präparator C. Gerstner, Stuttgart;
„ „ (*Vespa germanica* F.), Nest, Rohracker,
von Herrn Hofrat Dr. Distler, Stuttgart;

Gemeine Wespe (*Vespa vulgaris* L.), Nest, Korntal,
von Frau Pfarrer Häring, daselbst;
Hornіß (*Vespa crabro* L.), Nest, Feuerbach,
von Herrn Oberlehrer Uhl, daselbst;
Spinnenameise (*Mutilla europaea* L.), Ludwigsburg,
von Herrn Offner, daselbst.

Dipteren.

Dasselfliege (*Hypoderma bovis* DE GEER), Larven, Waldsee,
von Herrn Oberamtstierarzt Grimm, daselbst;
Schnaken (*Culex* u. *Anopheles*) mit Puppen und Larven, Lorch,
von Herrn Dr. Rückle, daselbst;
Zuckmücken (*Chironomus*), Larven, Reutlingen,
von Herrn Ulrich Gminder, daselbst;
Fliegenlarven aus Nest von *Bombus lapidarius* L., Stuttgart,
von Herrn Adolf Leyrer, daselbst.

Orthopteren.

Wanderheuschrecke (*Acridium aegypticum* L.), an einem Gemüsestand am 5. II. 12 in Stuttgart gefangen,
von Herrn Paul Mohn, daselbst.

Apterygoten.

Springschwänze (Poduren), Urach, von Herrn Däuble, daselbst.

## B. Botanische Sammlung.

(Kustos: Prof. Eichler.)

*Equisetum maximum γ conforme* WIRTGEN, Flunau. Prof. Dr. M. Schmidt,
*Tamus communis* L., Laimnau. Hauptlehrer Roth, Laimnau,
*Scilla bifolia* L., Hohenentringen, Apoth. Ad. Mayer, Tübingen,
*Rapistrum rugosum* ALL., Tübingen, ders.
*Verbascum Blattaria* × *Lychnitis*, Tübingen, ders.
*Centaurea solstitialis* L., Derendingen, ders.
*Helminthia schioides* GAERTN., Derendingen, ders.
*Primula officinalis* mit verlaubten Blütenständen und Blüten, Forstassessor Feucht,
*Syringa vulgaris*-Zweige mit alternierenden Blättern und mit dreigliedrigen Blattquirlen, Ulm, Pfr. Dr. Losch, Grimmelfingen,
*Carlina acaulis*, verbändert, Obf. Dr. Rau, Bermaringen.

## C. Mineralogisch-paläontologische Sammlung.

(Kustos: Prof. Dr. E. Fraas.)

Mineralien.

Bleiglanz von Horrheim,
Kupfererz von Hallwangen,
von Herrn Dipl.-Ing. Alfred Finckh, Stuttgart;

Prehnit und Calcit von Haslach,
von Herrn Baurat C. Schmid, Obertürkheim;
Moldawit von Lukowan, Mähren,
von Herrn Fabrikant F. Krauß, Ravensburg.

## Paläontologie.

### Trias.

*Myacites compressus*, *Nothosaurus*, Gipskeuper von Untertürkheim,
Myaciten u. a., aus den dunklen Mergeln über dem Schilfsandstein,
von Herrn Dipl.-Ing. A. Finckh;
*Pecopteris Stuttgartiensis*, Schilfsandstein, Stuttgart,
von Herrn Reg.-Baumeister Daiber, Stuttgart;
Krankhafte Hautplatte von *Phytosaurus*,
von Herrn Malermeister Epple, Stuttgart;
*Plateosaurus Reinigeri*, vollständige vordere Hälfte des Körpers mit Schädel, Hals und Vorderpfoten in prachtvoller Erhaltung, aus den Knollenmergeln von Trossingen,
Ausgrabung des Kgl. Naturalienkabinetts;
Schädel und Brustplatten von *Cyclotosaurus* nov. sp.,
Becken von *Phytosaurus*, aus dem Stubensandstein von Pfaffenhofen,
geliefert von Herrn Palier G. Mayer in Pfaffenhofen;
*Mystriosuchus planirostris*, Schädel, Stubensandstein von Aixheim (Kauf).

### Jura.

Kranker *Ammonites macrocephalus* Schl., Braun-Jura ε, Lauffen,
von Herrn Thumm in Kirchheim u. T.;
*Reineckia* sp., Braun-Jura ζ, vom Ursulaberg,
von Herrn Dipl.-Ing. A. Finckh, Stuttgart;
*Sutneria* cf. *Ledonica* Lor., *Reineckia* sp., Braun-Jura ζ, Ursulaberg,
*Galathea* sp., Weiß-Jura γ, Tuttlingen,
von Herrn Oberlehrer Bracher, Tuttlingen;
*Hybodus raricostatus* Frick, Weiß-Jura ζ von Schwörzkirch,
von Herrn A. Moos, Ulm.
*Nucleolites* cf. *suevicus* Qu. Weiß-Jura ε, Nattheim,
von Herrn Huß in Gmünd;
*Oppelia* cf. *nudocrassata* Qu., *O. speraspis* Opp., *O. apora* Opp., *O. fialar* Opp.,
*Perisphinctes lepidulus* Opp., aus dem oberen Weiß-Jura ε von Tuttlingen,
von Herrn Oberlehrer E. Rebholz, Tuttlingen;
*Perisphinctes colubrinus* Rein., *P. Ulmensis* Opp., *P. polygyratus* Ziet., aus Weiß-Jura ε, in der Umgegend von Markbronn,
von Herrn Hauptlehrer Kern, Markbronn.

### Tertiär.

*Pecten palmatum* n. *burdigalense*, marines Tertiär von Dietingen,
*Chrysophrys* sp. von Ermingen,
von Herrn Hauptlehrer Kern, Markbronn;

*Planera Ungeri* Heer, Disodyl vom Randecker Maar,
von Herrn stud. Seeligmann in Hohenheim;
Vogeleier, Süßwasserkalk von Goldberg,
von Herrn Redakteur Singer, Oberndorf;
*Turritella turris* L., *Ostrea tegulata* Münster, *Nerita plutonis* Bast, *Patella ferruginea* Gmelin, von dem neuen Vorkommnis des marinen Tertiär von Temmenhausen (vergl. unten S. 156),
von Herrn Lehrer Huber in Temmenhausen;
*Choerotherium pygmaeum* Dep., *Anchitherium aurelianense* Cuv., *Micromeryx Flourensianus* Lar., *Palaeomeryx emineus* H. v. Mey., *Dicroceras furcatus* Hens., *Chelydra Murchisoni* Bell., *Cyprinus* sp. u. a. aus den miocänen Sanden von Steinheim im Aalbuch,
Kauf von Herrn A. Pharion in Steinheim.

### Diluvium.

In erster Linie ist hier die Aufstellung des Mammutskelettes von Steinheim a. d. Murr zu erwähnen, vergl. hierüber die Abhandlung in diesen Jahresheften von W. Dietrich.

Außerdem lieferten die Sandgruben von Steinheim a. d. M. neue Überreste von *Elephas antiquus, E. Trogontherii,* und *E. primigenius, Bison priscus, Bos primigenius, Cervus elaphus* und *Equus fossilis*,
geliefert von den Herrn Sammet, Renz und Palmer
in Steinheim a. d. Murr.

## D. Bibliothek.

(Bibliothekar: Prof. J. Eichler.)

Zuwachs vom 1. April 1911 bis 31. März 1912.

### a. Durch Geschenk und Kauf.

Durch Schenkung von Büchern etc. haben sich folgende Mitglieder und Gönner des Vereins um denselben verdient gemacht: Beck, Dr. C., in Stuttgart; Blanck, Dr. E., in Breslau; Burger, Dr. Otto, in Kirchheim u. T.; Feucht, Otto, Forstassessor in Stuttgart; Fraas, Prof. Dr. E., in Stuttgart; Hein, Dr. Walter, in München; Janet, Charles, in Limoge; Klunzinger, Prof. Dr. C. B., in Stuttgart; Lang, Dr. Richard, Privatdozent in Tübingen; Regelmann, C., Rechnungsrat a. D. in Stuttgart; Wundt, G., Oberbaurat in Stuttgart.

### I. Zeitschriften, Gesellschaftsschriften etc.

Aus der Heimat. Organ des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde. 24. Jahrg. 1911. (Lehrerverein für Naturkunde.)
Bayreuth. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Bayreuth: Bericht I.
Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur. XV. Bd. 1911.
Bielefeld. Naturwissenschaftlicher Verein Bielefeld und Umgegend. Bericht über die Jahre 1909 u. 1910 (1911).

Cordoba. Departamento general de agricultura y Granaderia de la prov. C.: Boletin Anno I No. 1—3 (1911/12).
Eclogae geologicae Helvetiae Bd. XI, 4—6.
Edinburgh. Royal botanic Garden: Notes 22 u. 23.
Kairo. Université Egyptienne: Annuaire 1908—1910.
Meißen. Naturwiss. Gesellschaft „Isis“: Zusammenstellung der Monats- und Jahresmittel 1910.
Milwaukee. Public Museum of the city of M.: Bulletin Vol. I, 2.
Sendai. Tôhoku Imperial University: Science reports Vol. I, 1 (1912).
Vegesack. Verein für Naturkunde: Mitt. No. 7 für 1910.
Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Bd. XL, 1909 und Bd. XLI, 1910.
Zoologischer Beobachter, Jahrg. 52, 1911.

## III. Zoologie, Anatomie.

Amma, Karl, Über die Differenzierung der Keimbahnzellen bei den Copepoden. Leipzig 1911. 8°.
Hein, Dr. Walter, Über die Wirkung plötzlicher Temperaturschwankungen auf die Eier und Brut von Bachforellen. 1911.
— Nosema-Seuche und Bienenruhr. 1911.
— Zur Frage der Perlbildung in unseren Süßwassermuscheln. 1911.
Klunzinger, C. B., Über die Gliederung und Gelenke der Decapoden-Crustaceen im Vergleich mit den Insekten. 1911.
Mast, Heinrich, Die Astrosphaeriden der Deutschen Tiefsee-Expedition. 1910.

## IIIa. Entomologie.

Janet, Charles, Sur la morphologie de l'insecte. 1909.
— Sur l'ontogénèse de l'insecte. 1909.

## IV. Botanik.

Feucht, O., Nochmals die gefeldert-rindige Buche. 1911.
Karsten, H., Gesammelte Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Bd. II, Berlin 1890. 4°.
Müller, Otto, Diatomeenrest aus den Turonschichten der Kreide. 1912.

## V. Mineralogie, Geologie, Paläontologie.

Blanck, E., Bodenformen und ihre Entstehung. 1911.
— Wie unsere Ackererde geworden ist. 1912.
— Über die Beschaffenheit der in norditalienischen Roterden auftretenden Konkretionen. 1911.
Burger, Otto, Über schwäbische Kalktuffe, insbesondere des Echaztales. 1911.
Fraas, E., Die ostafrikanischen Dinosaurier 1911. 8°.
Jooß, Carlo H., Neue Binnenconchylien aus den Hydrobienschichten des Heßler. 1911.

Jooß, Carlo H., Vorläufige Mitteilung über eine vermutlich alttertiäre Schneckenfauna aus dem Ries. 1912.

— Neue Landschnecken aus dem Obermiocän von Steinheim a. A. 1912.

Lang, Richard, Beitrag zur Stratigraphie des Mittleren Keupers zwischen der Schwäbischen Alb und dem Schweizer Jura. 1910. 4°.

### VI. Karten.

Geologische Übersichtskarte (1 : 600 000) von Württemberg und Baden, dem Elsaß, der Pfalz und den weiterhin angrenzenden Gebieten. Bearb. von C. Regelmann. 8. Aufl. Stuttgart 1911.

### VII. Chemie, Physik, Astronomie.

Deckert, Adalbert Anton, Temperaturmessungen mittels eines Widerstandsthermometers. 1911. 8°.

### IX. Schriften verschiedenen Inhalts.

Hein, W., Ein Fall von Aspergillusmykose in Bayern. 1911.

— Warnung beim Bezug vor Besatzkrebsen. 1911.

Klunzinger, C. B. (Verschied. Aufsätze aus der Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde).

**b. Durch Austausch unserer Jahreshefte[1]:**

Amani, s. Deutsch-Ostafrika.

American Academy of arts and sciences (Boston): Proc. Vol. XLVI, 17—24; Vol. XLVII, 1—15.

American geographical society (New York): Bulletins Vol. 43, 1911.

Amiens. Société Linnéenne du nord de la France.

Amsterdam. K. Akademie van Wetenschappen: Jaarboek voor 1910. — Verhandelingen (Naturkunde) 1. Sectie Deel X, 1—2; 2. Sectie Deel XVI, 4—5. — Verslagen van de gewone Vergaderingen Deel XIX (1910—1911).

Augsburg. Naturwissenschaftl. Verein für Schwaben und Neuburg: Berichte 39—40 (1911).

Australasian association for the advancement of science, s. Sydney.

Badischer Landesverein für Naturkunde (Freiburg): Mitteilungen No. 256—266.

Baltimore. Johns Hopkins University.

— s. Maryland.

Bamberg. Naturforschender Verein.

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen Bd. 22 (1911).

Batavia s. Nederlandsch-Indië.

Bayerische bot. Ges. zur Erforschung der heimischen Flora (München): Mitteilungen Bd. II No. 19—21.

[1] In dem Verzeichnis sind sämtliche Gesellschaften usw. angeführt, mit denen der Verein Schriftenaustausch unterhält. Von den Gesellschaften, hinter deren Namen sich keine Angaben finden, sind dem Verein während der Berichtzeit keine Tauschschriften zugegangen.

Bayerisches K. Oberbergamt in München, geognostische Abteilung: Geognostische Jahreshefte Bd. 23, 1910.

Bayern. Ornithologische Gesellschaft in B., s. München.

Belgique. Académie R. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (Brüssel): Annuaire 1912. — Bull. de la classe des sciences 1911.

— Observatoire Royal (Brüssel).

— Société entomologique (Brüssel): Annales Tomes LIV (1909), LV (1911).

— Société géologique (Liège): Annales Tomes XXXVII, 4; XXXVIII, 1—3. — Mémoires Tome II, 2 (1910).

— Société R. de Botanique (Brüssel): Bull. Tome XLVII, 1910, fasc. 1—4.

— Société R. zoologique et malacologique (Brüssel): Annales Tome XLV, 1910.

Bergen's Museum: Aarbog for 1910, Heft 3; for 1911 Heft 1—2. — Aarsberetning for 1910. — Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway, Vol. V, 31—36.

Berlin. K. Akademie der Wissenschaften: Abhandlungen Jahrg. 1910, Phys.-math. Classe. — Sitzungsber. 1911.

— Entomologischer Verein: Berliner entomologische Zeitschrift, Bd. 55, Heft 3—4; Bd. 56, Heft 1—2.

— K. geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch für 1909, Bd. XXX, Teil III, 3; für 1911, Bd. XXXII, Teil I, 1—2.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsberichte 1910.

— s. auch Brandenburg und Deutsche geologische Gesellschaft.

Bern. Naturforschende Gesellschaft: Mitteilungen aus dem Jahre 1910.

— s. auch Schweiz.

Bodensee. Verein für Geschichte des Bodensees u. seiner Umgebung (Lindau): Schriften Heft 40 (1911).

Bologna. R. Accad. d. scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie ser. 6a Vol. VII, 1909/10. — Rendiconti, nuova serie Vol. XIV, 1909/10.

Bonn. Naturhistorischer Verein d. preuß. Rheinlande etc.: Verhandlungen Jahrg. 67, 1910, Heft 2; Jahrg. 68, 1911, Heft 1. — Sitzungsberichte Jahrg. 1910, II. Hälfte, und Jahrg. 1911, I. Hälfte.

Bordeaux. Soc. des sciences physiques et naturelles: Mémoires 6. ser. Tome V, 1 (1910). — Procès verbaux des séances 1909/10. — Bulletins de la commission météorologique du Dép. de la Gironde, année 1909.

Boston, s. American Academy of arts and sciences.

— Society of natural history.

Brandenburg. Botanischer Verein für die Provinz B. (Berlin): Verhandlungen Jahrg. 52, 1910. — Index zu Verh. Jahrg. 31—50.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abh. Bd. XX, 2 (1911).

Breslau, s. Schlesische Ges. f. vaterl. Kultur.

Brooklyn Institute of Arts and Sciences.

Brünn. Naturforschender Verein: Verhandlungen Bd. XLVIII, 1909. Bericht der meteorolog. Kommission XXVI für das Jahr 1906.

— Klub für Naturkunde (Sektion des Brünner Lehrervereins).

Brüssel, s. Belgique.
Budapest, s. Ungarische geol. Ges.
Buenos Aires. Deutscher wissenschaftlicher Verein.
— Museo nacional: Anales ser. 3. Tomes XIV (1911).
Buffalo society of natural sciences: Bull. Vol. X, 1 (1910).
Caën, s. Normandie.
California Academy of sciences (San Francisco): Proc. 4. ser. Vol. I pag. 7—288.
Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College: Annual Report for 1910/11. — Bull. Vol. LIII, 5—9; LIV, 2—10; LV, 1. — Memoirs Vol. XXV, 3; XXXVIII, 2; XXXIX, 2; XLV, 1.
Canada. The Canadian Institute (Toronto): Transactions No. 20 (= Vol. IX, 1).
— Geological survey (Ottawa): Summary report for 1910.
— Royal Society (Ottawa): Proc. and Trans. for 1910 (3. ser. Vol. IV).
Cape of Good Hope. Geological commission of the colony (Cape Town): Annals of the s. African Museum Vol. VII, 4. — 14. Annual report, 1909. — Maps 11 und 13.
Catania. Accademia Gioenia di sc. nat.: Bulletino, ser. 2a, fasc. 15—19.
Cherbourg. Société nationale des sciences nat. et math.: Mémoires tome XXXVII (1908/10).
Chicago. Field Columbian Museum: Publications No. 150—151.
— John Crerars Library: Annual report for 1910.
Chur s. Graubünden.
Cincinnati. Lloyd library: Bull. No. 14—18. — Mycological notes 36; dsgl. old species series No. 1. — Synopsis of the genus Hexagona, Polystictus (Microporus, Tabacinus, Funales), Polyporus (Ovinus).
— Soc. of natural history.
Colmar. Naturhistorische Gesellschaft: Mitt. N. F. Bd. X, 1909 u. 1910.
Cordoba. Academia nacional de ciencias.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften N. F. Bd. XXII, 3—4 (1909/10). — 31. u. 32. Bericht des Westpreuß. Bot.-Zool. Vereins (1909/10).
— Technische Hochschule: Dissertationen aus dem Jahre 1910 u. 1911.
Darmstadt. Großh. Hessische Geol. Landesanstalt: Abh. V, 2 (1911).
— Verein für Erdkunde etc.: Notizblatt 4. Folg. Heft 31 (1910).
Davenport (Iowa). Academy of natural sciences: Proc. XII p. 223/240.
Deutsche geologische Gesellschaft (Berlin): Zeitschrift Bd. 63, 1911; Monatsberichte 1911.
Deutsch-Ostafrika. Biolog.-Landwirtschaftl. Institut in Amani: Der Pflanzer. Ratgeber für trop. Landwirtschaft VII, 3—12; VIII, 1.
Dijon. Acad. des sciences, arts et belles lettres: Mémoires XI, 1907/11.
Donaueschingen. Verein für Gesch. und Naturgesch. der Baar.
Dorpat (Jurjew). Naturforscher-Gesellschaft b. d. Universität: Schriften XX (1911). — Sitzungsber. Bd. XIX, 1910; XX, 1911, Heft 1—2.
Dresden. Genossenschaft „Flora", Gesellschaft für Botanik und Gartenbau: Sitzungsber. und Abhandl. N. F. 15, Jahrg. 1910/1911.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen 1910, II, und 1911, I.
Dublin. Royal Dublin Society: Scientific Proceedings, Vol. XII, 37; Vol. XIII, 1—11. — Economic Proceedings Vol. II, 3—4.
Dürkheim a. d. H. Pollichia, ein naturwiss. Verein der Rheinpfalz: Mitteilungen No. 26 (67. Jahrg. 1910).
Edinburgh. Botanical society.
— Geological society.
— R. physical society: Proceedings Vol. XVIII, 3.
— Royal Society: Transactions Vol. XLVII, 3—4. — Proceedings Vol. XXXI, 3—5.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät: Sitzungsber. H. 42, 1910.
Firenze s. Italia.
France. Société géologique (Paris): Bull. sér. 4. Vol. X, 1910, No. 5—6.
— Société zoologique (Paris): Bull. Vol. XXXV (1910).
Frankfurt a. M. Senckenbergische naturf. Gesellsch.: 42. Bericht (1911).
Frauenfeld, s. Thurgau.
Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft: Berichte Bd. XIX, 1.
— s. auch Badischer Landesverein für Naturkunde.
Genève. Conservatoire et Jardin Botaniques (Herbier Delessert): Annuaires 13 et 14 année, 1909/10.
— Soc. de physique et d'hist. naturelle: Mémoires Vol. 36, fasc. 2—4; Vol. 37, fasc. 2. — Compte-Rendu XXVIII, 1911.
Genova. Museo civico di storia naturale.
Gießen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glasgow. Natural history society: The Glasgow Naturalist Vol. III (1910/11). — Transactions 2. ser. Vol. VIII, 2, 1906/08.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft: Abhandlungen Bd. 27 (1911).
Graubünden. Naturforschende Gesellschaft (Chur).
Greifswald. Naturw. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen Bd. 41, 1909 und Bd. 42, 1910.
Halifax. Nova Scotian Institute of Science.
Halle. Verein für Erdkunde: Mitteilungen Bd. 34, 1910 u. Bd. 35, 1911.
— Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie d. Naturforscher: Leopoldina Bd. XLVII, 1911.
— Naturw. Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 82, 1910, No. 1—5.
Hamburg. Naturw. Verein: Verhandlungen 3. Folge, Bd. XVIII, 1910.
— Verein für naturw. Unterhaltung: Verhandlungen Bd. XIV, 1907/09.
— Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbücher Bd. XXVII, 1909, mit Beilagen 1—6 und Bd. XXVIII, 1910, mit Beilagen 1—7.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem. Fondation de P. Teyler van der Hulst: Archives du Musée Teyler, sér. 2 Vol. XII, 2 (1911).
— Société hollandaise des sciences: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, Sér. 3A Livr. 1—2; Sér. IIIB Livr. 1—2.

Havre s. Normandie.
Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verh. N. F. Bd. XI, 2—3.
Helgoland. Biologische Anstalt (s. Kiel-Helgoland).
Helsingfors. Societas pro fauna et flora Fennica: Acta Vol. 35, 1 (1909/11). — Meddelanden Heft 36 (1909/10) u. 37 (1910/11).
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften: Verh. u. Mitteilungen 60. Bd., 1909 und 61. Bd., 1911, Heft 1—3.
Hohenheim. Kgl. Württ. landwirtschaftliche Akademie: Jber. 1910/11.
— Kgl. Württ. Anstalt für Pflanzenschutz: Bericht über die Tätigkeit der K. W. A. f. P. im Jahre 1910. — 3 Mitteilungen.
Igló s. Ungarn.
India. Geological survey (Calcutta).
Innsbruck. Naturwissensch.-med. Verein: Berichte XXXII, 1908/10 und Vol. XLII, 1911, 1—3.
Italia. R. comitato geologico (Roma): Bollettino Vol. XLI, 1910, 4.
— Società entomologica (Firenze): Bollettino, anno XLII, 1910.
Jurjew s. Dorpat.
Kansas. The Kansas University (Lawrence).
Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Verein: Verhandlungen Bd. 23, 1909/10.
Kassel. Verein f. Naturk.: Festschr. z. Feier d. 75jähr. Bestehens (1911).
Kiel s. Schleswig-Holstein.
Kiel-Helgoland. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere und Biologische Anstalt auf Helgoland: Wiss. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. XIII, Abt. Kiel.
Königsberg. Physikal.-ökon. Gesellschaft: Schriften Jahrg. 51, 1910.
Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht 1910/11.
Kyoto. College of Science and Engineering: Memoirs Vol. III, 1—8.
Landshut. Botanischer Verein: Berichte Bd. 19, 1907—1910.
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles: Bulletins. 5. sér. Vol. XLVII No. 172—174.
Lawrence s. Kansas.
Leiden. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Tijdschrift ser. 2, Deel XII, 2.
— s'Rijks Herbarium.
Leipzig. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsberichte Jg. 36, 1909 und 37, 1910.
Liège. Société Royale des Sciences.
— Société géologique de Belgique, s. Belgique.
Lima s. Peru.
Lindau s. Bodensee.
Linz. Museum Francisco-Carolinum.
— Verein für Naturkunde in Österreich ob Enns.
Lisboa s. Portugal.
London. Geological Society: Quarterly Journal Vol. LXVII, 1911. — Geological Literature added to the G. S. library during 1910.
— Linnean Society: Journal, a) Botany Vol. XXXIX, 273—274; Vol. XL, 275—276; b) Zoology Vol. XXXI, 208; Vol. XXXII, 211—212. — Proceedings Jahrgang 1910/11.

London. Zoological Society: Proceedings for 1911 parts II—IV; for 1912 pt. I. — Transact. Vol. XVIII, 5; Vol. XX, 1.
Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum.
Lund. Universitas Lundensis: Lunds Universitets Arsskrift, Nova Series Abt. 2. Bd. VI, 1910.
Luxemburg. Institut grand-ducal.
— Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde: Monatsberichte 3. Jg. 1909.
Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.
— Muséum d'histoire naturelle.
— Société d'Agriculture, Sciences et Industrie.
Magdeburg. Städt. Museum f. Natur- u. Heimatkunde und Naturwissenschaftl. Verein.
Mannheim. Verein für Naturkunde.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der ges. Naturwissenschaften: Sitzungsberichte Jahrg. 1910.
Marseille. Faculté des Sciences.
Maryland. Geological survey (Baltimore).
— Weather Service.
Mecklenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte (Rostock).
Melbourne s. Victoria.
Metz. Société d'histoire naturelle: Bull. 26 (1909).
Mexico. Instituto geologico de M.: Boletins 27 (1910) u. 28 (1911). — Parergones Tomo III, 7—10.
— Museo nacional y Sociedad Mexicana de historia natural: La Naturaleza ser. 3, tomo I, 2 (1911).
Milano. R. Istituto Lombardo di scienze e lettere: Rendiconti, ser. 2a Vol. 43 No. 17—20 (1910); Vol. 44 No. 1—16 (1911).
Missouri Botanical garden (St. Louis).
Montbéliard. Société d'Émulation: Mémoires Vol. XXXVII. — XL.
Montevideo. Museo nacional: Anales Vol. VII, 3; ser. 2. Vol. I, 3.
Moskau. Société impériale des naturalistes: Bulletins année 1910.
München s. Bayerische botan. Ges. und Bayerisches K. Oberbergamt.
— Geographische Gesellschaft: Mitteilungen Bd. VI, 1—4 (1911).
— Ornithologische Gesellsch. in Bayern: Verh. Bd. X, 1909 u. Bd. XI, 1 (1912).
Napoli. R. Accad. delle scienze fisiche e mat.: Rendiconti serie 3, Vol. XVII, 1911.
— Zoologische Station: Mitteilungen Bd. 20 Heft 2 (1911).
Nassauischer Verein f. Naturkunde (Wiesbaden): Jahrb. Jg. 64 (1911).
Nederlandsch Indië. Natuurkundige Vereeniging i. N. I. (Batavia).
Neuchâtel. Société neuchâteloise des sciences naturelles: Bulletins Tome XXXVII, 1909/10.
New Haven. Connecticut academy of arts and sciences: Transactions Vol. XVI, pag. 247—407.
New South Wales. Linnean Society of N. S. W. (Sydney): Proceedings Vol. XXXV, 1910, part 4; Vol. XXXVI, 1911, parts 1—3.
— R. Society (Sydney): Journals and Proceedings Vol. XLIV, 1910, und Vol. XLV, 1911, part 1.

New York Academy of sciences: Annals Vol. XX und Vol. XXI pag. 1—175.
— s. American geographical Society.
New Zealand Institute (Wellington): Trans. Vol. XLIII, 1910.
Normandie. Société Linnéenne de N. (Caën): Bulletins 6. sér. Vol. II, 1908/09.
— Société géologique de N. (Havre): Bulletins tome XXX, 1910.
Nürnberg. Naturhist. Gesellschaft.
Offenbach. Verein für Naturkunde.
Ottawa s. Canada.
Padova. Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana, Cl. di Sc. nat., fis. e mat.: Atti 3a. Ser. Anno IV (1911).
Paris s. France.
— Société de spéléologie.
Passau. Naturhistorischer Verein: Bericht No. 21 für 1908/11.
Peru. Cuerpo de Ingenieros de Minas del P. (Lima).
Philadelphia. Academy of natural sciences: Proceedings Vol. LXII, 1910, part 3; Vol. LXIII, 1911, parts 1 u. 2.
— American philosophical society for promoting useful knowledge: Proc. Vol. L, 198—202. — Transactions Vol. XXII, 1.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali residente in P.: Memorie Vol. XXVI (1910). — Processi verbali Vol. XIX, 5; Vol. XX.
Pollichia s. Dürkheim a. d. H.
Portugal. Direction des travaux géologiques du Portugal (Lisboa): Communicações VIII. — J. F. Nery Delgado, Etude sur les fossiles des schistes à néréites de San Domingo etc. (1910).
Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen: Zeitschr. der Sektion für Botanik 18. Jahrg. Heft 1.
Pozsony s. Presburg.
Prag. Deutscher naturwiss.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos".
— Lese- u. Redehalle der Deutschen Studenten in Prag: 62. Bericht, 1910.
Presburg (Pozsony). Verein für Natur- und Heilkunde.
Regensburg. Kgl. botanische Gesellschaft: Denkschriften Bd. XI (1911).
— Naturwissenschaftlicher Verein: Separatbeilage zum 12. Jber.
Rennes. Université.
Riga. Naturforscher-Verein: Arbeiten N. F. Heft 13 (1911). — Korrespondenzblatt Jahrg. LIV (1911).
Rio de Janeiro. Museu nacional.
Roma. Accademia Pontificia dei nuovi Lincei: Atti anno LXIV, 1910/11.
— R. Accademia dei Lincei: Rendiconti Vol. XX, 1911.
— s. auch Italia.
Rostock s. Mecklenburg.
Rovereto. Museo civico.
Saint Louis. Academy of science: Transactions Vol. XVIII, 2—8.
San Francisco s. California.
Sankt Gallische naturwissenschaftl. Gesellschaft: Jahrb. f. 1910.
Sankt Petersburg. Comité géologique: Bulletins XXIX, 1910. — Mémoires nouv. série Lfgn. 53—57, 59, 60, 66, 68.

Sankt Petersburg. Russisch-kaiserl. mineralogische Gesellschaft: Verhandlungen 2. ser. Bd. 47 (1909).
— Kais. Akademie der Wissenschaften: Bulletins Jahrg. 1911 No. 6—18; 1912 No. 1—5. — Mémoires 8. sér. Vol. XXV, 4—6 und Vol. XXX, 1.
-- Physikalisches Central-Observatorium: Annalen Jg. 1907.
Santiago de Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein.
Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Schleswig-Holstein. Naturwiss. Verein für Schleswig-Holstein (Kiel): Schriften Bd. XV, 1 (1911).
Schweiz. Geologische Kommission der Schweiz. naturf. Gesellschaft: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, N. F. Lfg. XX, 1 mit Atlas 1. Teil; Lfg. XXIII, XXV, XXIX, XXXIII. — Spezialkarten 55, 59. — Geologische Karte der Schweiz 1 : 500 000 nebst Erläuterungen (1912).
— Schweizerische botanische Gesellschaft (Zürich): Ber. Heft 20 (1911).
— Schweizerische entomologische Gesellschaft (Bern): Mitteilungen Bd. XII, 2 (1911).
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Bern): Neue Denkschriften Bd. 46 (1911).
Sion. La Murithienne. Soc. Valaisanne des sciences naturelles.
Stanford University. Leland Stanford junior University: University series Publications No. 3—6. — Matzke memorial volume.
Steiermark. Naturw. Verein (Graz): Mitteilungen Bd. 47, 1910.
Stettin. Entomologischer Verein: Entomologische Zeitung Jg. 72 Heft 2.
Stockholm. K. Svenska Vetenskaps Akademien: Handlingar Bd. 46, No. 4—11; Bd. 47, No. 1. — Arkiv for matematik, astronomi och fysik VI, 4 u. VII 1—2; Arkiv for kemi, mineralogi och geologi IV, 2; Arkiv for botanik X, 2—4. — Aarsbok for 1911. — Meteorol. Jakttagelser Bd. 52, 1910. — Les prix Nobel en 1909 und 1910. — Nobelinstituts meddelanden Bd. II, 1. — Rosén: Meridiangrad mätning vid Sveriges västra Kust.
Straßburg. Kais. Universitäts- und Landesbibliothek.
Stuttgart. Ärztlicher Verein: Medizinisch-statistischer Jahresbericht über die Stadt Stuttgart, 38. Jahrg. 1910.
— s. auch Württemberg.
Sydney s. Australasian association for the advancement of sciences.
— s. New South Wales.
Thurgauische Naturforschende Gesellschaft (Frauenfeld).
Tokio. College of science, Imperial University, Japan: Journal Vol. XXVIII, 5—7, Vol. XXX, 1; Vol. XXXII, 1, 5.
Torino. R. Accademia delle scienze: Atti Vol. XLVI, 1910/11.
— Osservatorio della Regia Università: Boll. 1910.
Toronto s. Canada.
Tromsö Museum: Aarsberetning for 1910. — Aarshefter Vol. 33, 1910.
Tübingen. K. Universitätsbibliothek: 4 Dissertationen der naturw. Fak.
Tufts College (Mass. U. S. A.).
Ulm. Verein f. Mathematik u. Naturwissensch.: Jahreshefte Jg. 15 (1912).

Ungarische geologische Gesellschaft und k. ungarische geologische Anstalt (Budapest): Földtani Közlöny Bd. XL, 1910, Heft 10—12; Bd. XLI, 1911, Heft 1—10. — Erläuterungen zu Blatt Zone 22 Kol. XXIX. — Jahresbericht für 1908. — Mitteilungen aus dem Jahrbuch Bd. XVII, 2; Bd. XVIII—XIX.

Ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft, botanische Sektion: Növénitani Közlemények Bd. X, 1911.

Ungarischer Karpathen-Verein (Igló): Jahrbuch Bd. XXXVI, 1909.

Ungarische K. Ornithologische Centrale: „Aquila", Zeitschrift für Ornithologie XVII. Jg. 1910 u. XVIII. Jg. 1911.

United States of N. Am. Department of Agriculture (Washington): Yearbook 1910.

— Department of Commerce and labor: Fisherie Documents 737—739, 742—744, 747, 750.

— Department of the Interior (Geological survey) (Washington): Bulletins. — Professional papers. — Water supply and irrigation papers. — Mineral resources 1909. — Monographs Vol. LII.

Upsala. The Geological Institution of the university.

— K. Universitetsbibliotek: Bref och Skrifvelser af och till Carl von Linné. I, 5 (1911).

— Regia Societas scientiarum Upsaliensis: Nova Acta ser. 4. Vol. II, 2.

Victoria. Public library, Museums and National Gallery (Melbourne).

Waadtland s. Lausanne.

Washington. Smithsonian Institution: Annual report for 1909 u. for 1910. — Rep. of the National Museum 1910. — Bull. of the U. S. National Museum No. 50 part V, 71 p. I, 75—76 (1911). — Contributions from the U. S. Nat. Herbarium Vol. XIII, 8—11. — Proceedings of the U. S. Nat. Mus. Vol. 38—40 (1911). — Smithsonian contributions to knowledge Vol. XXVII, 3. — Smithsonian miscellaneous collections Vol. 56 No. 16—35, 37; Vol. 58, No. 1.

— s. auch United States.

Wellington s. New Zealand Institute.

Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft u. Kunst: 38. Jahresbericht für 1910/11.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte Bd. CXIX, 1910, Abt. 1 Heft 7—10, Abt. 2a H. 8—10, Abt. 2b H. 8—10; Abt. 3 H. 6—10; Bd. CXX, 1911, Abt. 1 H. 1—7, Abt. 2a H. 1—9, Abt. 2b H. 1—9, Abt. 3 H. 1—7. — Mitteilungen der Erdbebenkommission No. 40—41.

— K. K. geologische Reichsanstalt: Abhandlungen Bd. XXII, 1, und Bd. XVI, 3. — Jahrbuch 60 Jg. 1910, No. 4; 61. Jg. 1911 No. 1—2. — Verhandlungen 1910 No. 17—18; 1911 No. 1—15.

— K. K. naturhist. Hofmuseum: Annalen Bd. XXIV, 3—4. Bd. XXV, 1—2.

— K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft.

— Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse.

Wiesbaden s. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Winterthur. Naturwiss. Gesellschaft.

Wisconsin: Academy of sciences, arts and letters: Trans. XVI, 2 No. 1—6.

— Natural history society (Milwaukee): Bulletins Vol. VIII, 4; Vol. IX, 1, 3. — Bull. of the public Museum Vol. II, 1.

Württemberg. K. Statistisches Landesamt (Stuttgart): Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde Jahrg. 1911. — Deutsches meteorologisches Jahrbuch: Württemberg, Jahrg. 1909 u. 1910. — Geognostische Spezialkarte von Württemberg 1 : 25 000, Atlasblatt Enzklösterle. — Beschreibung des OA. Münsingen, 2. Aufl. (1912). — Ergebnisse der Arbeiten der Drachenstation am Bodensee i. J. 1910. — Nachrichten von der Hohenheimer Erdbebenwarte a. d. J. 1910.

— Württembergischer Schwarzwaldverein (Stuttgart): „Aus dem Schwarzwald" Jahrg. XIX. — Karte Blatt 7.

— Württembergischer Verein für Handelsgeographie: Jber. 1907/10.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsber. 1910.

Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, herausgeg. von Dr. Chr. Schröder, Bd. VII, 1911, No. 3—12.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahresschrift Jahrg. 55, 1910, No. 3—4; Jahrg. 56, 1911, No. 1—3.

— s. auch Schweiz.

Zwickau. Verein für Naturkunde.

---

Der

## Rechnungs-Abschluß

für das Jahr 1911 stellt sich folgendermaßen:

Einnahmen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kassenstand am 1. Januar 1910 | 73 | M. | 36 | Pf. |
| Zins aus den Kapitalien | 793 | „ | 82 | „ |
| Aus dem Verkauf eines 3½ %igen Württ. Kredit-Vereins-Pfandbriefs à 1000 M. | 973 | „ | 60 | „ |
| Stiftung der Vermächtnisverwaltung des † Fabrikanten Staib | 1000 | „ | — | „ |
| Dividende aus der Feuerversicherungsprämie | 14 | „ | 40 | „ |
| Mitgliedschaftsbeiträge von 838 Mitgliedern | 4190 | „ | — | „ |
| Ortszuschlag für die Stuttgarter Mitglieder | 155 | „ | — | „ |
| Beiträge der neueingetretenen Mitglieder inkl. Ortszuschlag | 205 | „ | 60 | „ |
| Für 139 Originaleinbände von Jahresheften | 139 | „ | — | „ |
| „ verkaufte Jahreshefte | 182 | „ | 80 | „ |
| „ gelieferte und verkaufte Separatabzüge | 358 | „ | 62 | „ |
| „ verkaufte Klischees | 23 | „ | 48 | „ |
| | 8109 | M. | 68 | Pf. |

Ausgaben:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Für Bibliothek und Buchbinderarbeiten . . . . . . | 82 | M. | 42 | Pf. |
| Herstellung der Jahreshefte inkl. Beilagen und Separatabzüge . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 4569 | „ | 83 | „ |
| Expedition der Jahreshefte . . . . . . . . . . . . | 523 | „ | 80 | „ |
| Sonstige Porti, Spesen und Schreibgebühren . . . | 143 | „ | 05 | „ |
| Kartenstich für Jahresheft 1912 . . . . . . . . . . | 165 | „ | — | „ |
| Honorare, Saalmieten, Inserate, Einladungskarten . . | 648 | „ | 01 | „ |
| Unkosten der Zweigvereine . . . . . . . . . . . . | 177 | „ | 06 | „ |
| Steuer und Bankierkosten . . . . . . . . . . . . | 33 | „ | 52 | „ |
| Anschaff. von 500 Mk. 4⁰/oiger Rhein. Hyp.-Pfandbriefe | 505 | „ | 85 | „ |
| „ „ 1000 „ „ Württ. Kredit-V.-Pfdb. | 1012 | „ | 30 | „ |
| | 7860 | M. | 84 | Pf. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Einnahmen . . . . . . . . . . . . | 8109 | M. | 68 | Pf. |
| Ausgaben . . . . . . . . . . . . | 7860 | „ | 84 | „ |
| Kassenstand am 1. Januar 1912 . | 248 | M. | 84 | Pf. |

Vermögensberechnung.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kapitalien nach Nennwert . . . . . . . . . . . | 21 600 | M. | — | Pf. |
| Kassenstand am 1. Januar 1912 . . . . . . . . | 248 | „ | 84 | „ |
| Vermögen am 1. Januar 1912 . . . . . | 21 848 | M. | 84 | Pf. |
| Vermögen am 1. Januar 1911 . . . . . | 21 173 | „ | 36 | „ |
| es ergibt sich somit eine Vermögenszunahme von | 675 | M. | 48 | Pf. |

Der Rechner: (gez.) Dr. C. Beck.

Die Rechnung wurde mit den Belegen eingehend verglichen, nachgerechnet und durchaus richtig befunden.

Stuttgart, 16. April 1912.

(gez.) C. Regelmann, Rechnungsrat a. D.

---

## Veränderungen im Mitgliederbestand.

Vom 1. Mai 1911 bis 31. Mai 1912 traten dem Verein folgende 49 Mitglieder bei:

Badische, Großh. Geologische Landesanstalt, Freiburg i. B.
v. Brühl, Graf, Regierungspräsident, Sigmaringen.
Bundschu, Oberförster, Krauchenwies.
Falkenstein, Franz, cand. rer. nat., Marburg a. L.
Fuchs, Dr. Karl, K. Hofapotheker, Stuttgart.
Geyer, Dr. Alfred, Apotheker, Stuttgart.
Gottschalk, Dr. Eduard, prakt. Arzt, Stuttgart.
Greif, Dr. Otto, Geologe, Stuttgart.
Hauff, Alwin, Kirchheim u. T.
Hefele, Hofrat, Sigmaringen.

v. Hoff, Heinz, Major, Stuttgart.
Hollenberg, Felix, Kunstmaler, Stuttgart.
Kees, Alfred, Kaufmann, Waldsee.
Knöpfler, Dr. A., prakt. Arzt, Eberhardzell.
Kohler, Pfarrer, Schussenried.
Kohlhaas, Dr. Max, Medizinalrat, Stuttgart.
Krauß, Dr. Fritz, prakt. Arzt, Stuttgart.
Küster, Dr. William, Professor, Stuttgart
Löffler, Dr. Richard, Hilfslehrer, Stuttgart.
Lotze, Reinhold, cand. rer. nat., Tübingen,
Magirus, Dr. Eugen, prakt. Arzt, Stuttgart.
Moosmayer, fürstl. Oberförster, Schloß Zeil.
Müller, Schultheiß, Winterstettenstadt.
Müller, Dr. med., fürstl. Leibarzt, Schloß Zeil.
Ravensburg, Stadtgemeinde.
Rech, Dr. Wilhelm, Gymnasialoberlehrer, Sigmaringen.
Rehm, Reallehrer, Buchau a. F.
Sammet, Hofrat Dr. Paul, Hofzahnarzt, Stuttgart.
Schinabek, Domänendirektor, Isny.
Schinzinger, Dr. Reginald, Forstmeister, Hohenheim.
Schlette, Forstmeister, Weingarten.
Schmidle, Prof. Dr. O., Realschuldirektor, Konstanz a. B.
Seemann, Reinhold, stud. rer. nat., Stuttgart.
Silber, Erwin, stud. rer. nat., Tübingen.
Springer, Verwaltungsaktuar, Biberach a. R.
Staudacher, fürstl. Forstverwalter, Buchau a. F.
v. Stein, Oberst und Regimentskommandeur, Weingarten.
Sterkel-Baur, Fabrikant, Ravensburg.
Struder, Chr., Prokurist, Wangen i. A.
Uhlig, Dr. C., Universitätsprofessor, Tübingen.
Vosseler, Dr. Hermann, Hilfslehrer, Heilbronn.
Walter, E., stud. rer. nat., Eßlingen (Tübingen).
Weigelin, Dr. Max, Assistent am K. Nat.-Kab., Stuttgart.
Weinland, Dr. med., Oberarzt, Schussenried.
Werkmeister, Paul, Dr. ing. Oberlehrer, Straßburg i. E.
Werner, Dekan, Biberach a. R.
Werner, Dr. Erich, Ludwigsburg.
Weyrauch, Dr. Robert, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Stuttgart.
Zinser, Fr., gräflicher Domänenrat, Aulendorf.

Durch Tod und Austrittserklärung schieden während derselben Zeit aus dem Verein die Ehrenmitglieder:

Lökle, Prof. a. D., Stuttgart. †
Probst, Oberforstrat a. D., Ellwangen. †

Die ordentlichen Mitglieder:

Bauer, Dr. Ludwig, prakt. Arzt, Stuttgart. †
Becker, Richard, Kaufmann, Heilbronn.

Bubeck, Adolf, Kaufmann, Stuttgart.
Clessin, S., Stationsvorstand a. D., Regensburg. †
Cleßler, Chr., Geh. Hofrat, Stuttgart. †
Entreß, Franz, Fabrikant, Stuttgart. †
Epp, Dr. C., prakt. Arzt, Offenburg.
Erhard, C. A., Kommerzienrat, Stuttgart.
Geck, Dr. Erwin, Professor, Reutlingen.
Geyer, Hofrat, Dr. Heinrich, Apotheker, Stuttgart. †
Gmelin, Dr. Joh., Oberlandesgerichtsrat, Stuttgart. †
Götz, Dr. Josef, Ravensburg.
Härle, Eugen, Koblenz.
Härle, Heinrich, Ökonomierat, Koblenz.
Hartmann, Albert, Kommerzienrat, Heidenheim. †
Höchstetter, Gotthold, Rektor, Reutlingen.
Jäger, Eugen, Xylograph, Stuttgart.
Kees, Karl, Kaufmann, Waldsee. †
Koch, Dr. Wilh., Generaloberarzt a. D, Stuttgart. †
Königshöfer, Geh. Hofrat, Dr. Oskar, Augenarzt, Stuttgart. †
v. Landbeck, Karl, Generalauditeur a. D., Stuttgart. †
Lueger, Dr. O., Professor, Stuttgart. †
Müller, Dr. med., prakt. Arzt, Schwenningen.
v. Nagel, Oberforstrat a. D., Stuttgart. †
v. Pflaum, Alexander, Geh. Kommerzienrat, Stuttgart. †
Raupp, H., Gasfabrikdirektor, Heilbronn.
Ray, Dr. G., Oberamtsarzt, Ehingen a. D.
Reuttner v. Weyl, Graf Camill, K. Kammerherr, Achstetten.
Riegel, Wilh., Apotheker, Eßlingen.
Rümmelin, Eugen, Privatier, Stuttgart.
Salzmann, Frau Mathilde, Eßlingen. †
Schäuffelen, Rich., Fabrikant, Heilbronn. †
Schmidt, Dr. Max, Chemiker, Heming.
Schöpfer, Kameralverwalter, Waldsee. †
Schupp, Friedrich, Hofgärtner, Wolfegg. †
Schuster, Wilhelm, Pfarrer, Obergimpern.
Seitz, W., Professor, Stuttgart.
Sommer, Joh., Beitzkofen.
Steichele, Ludwig, Privatier, Freudenstadt.
Teuffel, Emil, Privatier, Stuttgart.
Wagner, Max, Oberpräzeptor, Stuttgart.
Wagner, Dr. R., Gymnasialprofessor, Eßlingen,
Walter, Pfarrer, Weigheim.
Weegmann, Oberförster, Kleinengstingen.
Wünsch, Albert, Apotheker, Stuttgart.. †
Zeller, Med.-Rat, Dr. Albert, Oberamtsarzt, Ludwigsburg.
Zenneck, Dr. J., Professor, Danzig-Langfuhr.

Der Verein zählte am 1. Juni 1912 3 Ehrenmitglieder, 1 Korrespondierendes und 849 Ordentliche Mitglieder.

# Verzeichnis der Mitglieder des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Nach dem Stand am 1. Juni 1912.

## Ehrenmitglieder.

v. Bälz, Erwin, Dr. med., Professor, Geh. Hofrat in Stuttgart. 1901 *.
Jäger, Gustav, Dr., Professor a. D. in Stuttgart. 1859.
v. Zeppelin, Ferdinand, Graf, Dr. phil. et rer. nat. und Dr.-Ing., Exzellenz, General der Kavallerie z. D. in Stuttgart. 1910.

## Korrespondierendes Mitglied.

Sclater, P. L., Dr., Sekretär d. zool. Ges. in London. 1867.

## Ordentliche Mitglieder.

S. K. Hoheit Herzog Albrecht von Württemberg. 1894.
S. K. Hoheit Herzog Robert von Württemberg. 1896.
S. Durchlaucht Herzog Wilhelm von Urach, Graf von Württemberg. 1893.
S. Durchlaucht Fürst Karl von Urach, Graf von Württemberg. 1891.

Abegg, H. B., Dr. med., prakt. Arzt in Tübingen. 1902.
Adelmann von Adelmannsfelden, Gustav, Graf, in Hohenstadt OA. Aalen. 1895.
v. Adelung, Olga, in Stuttgart. 1900.
Angele, Oberförster in Heggbach OA. Biberach. 1904.
Appenzeller, Dr. med., prakt. Arzt in Reutlingen. 1901.
Autenrieth, Landgerichtsdirektor in Ravensburg. 1911.
Autenrieth, Oskar, Dr. med., Stadtarzt in Calw. 1909.
Bacmeister, Walter, Staatsanwalt in Heilbronn. 1910.
Bälz, Hermann, Bergwerksdirektor a. D. in Stuttgart. 1908.
Banzhaf, G., Kommerzienrat in Stuttgart. 1907.
Barth, Forstamtmann in Klosterreichenbach. 1901.
Basler, Adolf, Dr. med., Univ.-Professor in Tübingen. 1905.
Bauer, Hauptlehrer in Zaisersweiler. 1910.
Bauer, Bernh., Apotheker in Buchau. 1895.
Bauer, Eugen, Dr., Apotheker in Isny. 1908.
Bauer, Herm., Dr., Korpsstabsapotheker in Tübingen. 1895.
Bauer, H., Dr. phil., Privatdozent a. d. Techn. Hochsch. in Stuttgart. 1906.
Baur, Ernst, Hütteninspektor in Kochendorf. 1906.
Baur, G., Kommerzienrat in Biberach. 1903.

* Die Zahl bedeutet das Jahr des Eintritts in den Verein.

Bausenhardt, Karl, Oberpräzeptor in Stuttgart. 1910.
Beck, Karl, Dr. rer. nat. in Stuttgart. 1879.
Beck, Rainer, Dr. med., Stadtarzt in Mengen. 1875.
Becker, Max, Kaufmann in Heilbronn. 1884.
Beer, Karl, Pfarrer in Harthausen OA. Ulm. 1897.
Beischer, Gustav, Professor in Stuttgart. 1908.
Benecke, E. W., Dr., Univ.-Professor in Straßburg. 1879.
Benkendörfer, Albert, Dr., OA.-Tierarzt in Reutlingen. 1903.
Benz, Eugen, Assistent am K. Naturalienkabinett in Stuttgart. 1904.
Berblinger, H., Dr., Apotheker in Freudenstadt. 1907.
Bergeat, Alfred, Dr., Univ.-Professor in Königsberg. 1900.
Berlin. Geologisches Institut des Museums für Naturkunde. 1899.
Bernecker, Adolf, Dr., Oberreallehrer in Stuttgart. 1899.
v. Berner, F., Hofbaudirektor in Stuttgart. 1875.
Bernett, Wilhelm, Dr. med., Direktor der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg. 1906.
Bertsch, Hermann, Dr., Landgerichtsrat in Crailsheim. 1879.
Bertsch, Karl, Reallehrer in Mengen. 1906.
Beurlen, Karl, Professor in Calw. 1900.
v. Biberstein, Julius, Oberförster in Rosenfeld. 1897.
v. Biberstein, Max, Forstmeister a. D. in München. 1875.
Bickel, Dr. med., prakt. Arzt in Schussenried. 1909.
Biesinger, Aug., Pfarrer in Dietingen OA. Blaubeuren. 1895.
Bilfinger, Heinr., Finanzrat a. D. in Cannstatt. 1899.
Binder, Alfred, Dr. med., Distriktsarzt in Neuffen. 1889.
Binder, Joh., Naturarzt und Geologe in Ebingen. 1889.
Blanck, Edwin, Dr., Assistent a. d. Universität Breslau. 1906.
Blezinger, Hofrat, Apotheker in Crailsheim. 1883.
Blezinger, Th., Dr. phil., Apotheker in Hall. 1904.
Blind, Dr., Dekan in Weikersheim. 1902.
Blochmann, F., Dr., Univ.-Professor in Tübingen. 1898.
Blümer, Gustav, Stadtbaurat in Eßlingen. 1903.
Bofinger, Dr. med., prakt. Arzt in Mergentheim. 1908.
Bohnenberger, Oberförster in Altheim OA. Ulm. 1897.
Bohnert, Aug., Bergrat in Kochendorf. 1898.
Bormann, Karl, Kartenzeichner in Stuttgart. 1909.
Bosch, Robert, Dr.-Ing., Fabrikant in Stuttgart. 1895.
Bösenberg, Hans, Dr. phil., Zahnarzt in Stuttgart. 1905.
Bossler, Chr., Schullehrer in Pfullingen. 1903.
v. Branca, W., Dr., Geheimer Bergrat, Professor in Berlin. 1890.

Bräuchle, R., Fabrikdirektor in Aalen. 1907.
Bräuhäuser, Manfred, Dr. rer. nat., Assistent in Stuttgart-Cannstatt. 1902.
Braun, Hermann, Dr. med., prakt. Arzt in Winnenden. 1909.
Braun, Karl, Dr., Assistent in Amani, Deutsch-Ostafrika. 1901.
Brecke, Dr. med., Chefarzt d. Sanatoriums in Bolsternang b. Isny. 1908.
Bretschneider, Wilhelm, Dr., Professor in Stuttgart. 1877.
Breunlin, Professor in Ravensburg. 1901.
Brinzinger, Adolf, Stadtpfarrer in Oberndorf a. N. 1904.
Brösamlen, Richard, Dr., Oberreallehrer in Calw. 1907.
Bross, Hermann, Dr. rer. nat., Hilfslehrer in Stuttgart. 1907.
Bruckmann, P., Hofrat, Fabrikant in Heilbronn. 1898.
Bruder, Karl, Rektor in Biberach. 1899.
v. Brühl, Graf, Regierungspräsident in Sigmaringen. 1912.
Buchner, O., Dr. phil., Kustos am K. Naturalienkabinett in Stuttgart. 1890.
Bühler, Anton, Dr., Universitätsprofessor in Tübingen. 1903.
Bujard, A., Dr., Direktor des städt. Laboratoriums in Stuttgart. 1896.
Bundschu, Oberförster in Krauchenwies. 1912.
Buob, Paul, Salinenverwalter in Sulz. 1897.
Burckhardt, Otto, Lehrer in Weissach. 1910.
Burckhardtsmaier, Dr., Oberreallehrer in Schorndorf. 1906.
Burger, Hermann, Oberförster in Sulzbach a. K. 1909.
Burger, Otto, Dr. rer. nat., in Kirchheim u. T. 1910.
v. Burk, Rudolf, Dr. med., General-Oberarzt in Ulm. 1874.
Bürker, K., Dr., Prof., Privatdozent in Tübingen. 1899.
Camerer, Dr. med., prakt. Arzt in Freudenstadt. 1904.
Camerer, Rud., Dr., Medizinalrat in Stuttgart. 1906.
Camerer, Wilhelm, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1904.
Clausnizer, Konrad, Baurat, Betriebsbauinspektor in Ludwigsburg. 1879.
Commerell jun., Karl, Kaufmann in Höfen. 1899.
Correns, Karl, Dr., Univ.-Professor in Münster i. W. 1897.
Cranz, Heinrich, Professor in Stuttgart. 1882.
v. Cube, Felix, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1907.
Dais, Forstmeister in Blaubeuren. 1902.
Dambacher, Martin, Oberamtstierarzt in Öhringen. 1903.
Deahna, A., Dr. med., Geh. Hofrat, prakt. Arzt in Stuttgart. 1895.
Deffner, Richard, in Eßlingen. 1897.
Denzler, Berthold, Dr., Oberamtstierarzt in Ulm. 1903.
Dieterich, Viktor, Dr., Forstamtmann in Stuttgart. 1905.
Dietlen, H., in Heidenheim. 1900.
Dietlen, Rudolf, Dr. med., Oberstabsarzt in Urach. 1891.

Dietmann, Professor in Eßlingen. 1901.
Dietrich, Wilh., Dr., Assistent a. geol.-pal. Museum in Berlin. 1902.
Dietter, Dr. med., prakt. Arzt in Merklingen. 1895.
Diez, Rudolf, Dr., Rektor in Heilbronn. 1895.
Distler, Hans, Dr. med., Hofrat, Augenarzt in Stuttgart. 1895.
v. Ditterich, Wilh., Apotheker in Möhringen a. F. 1894.
Dittus, W., Baurat in Kißlegg. 1876.
Dobler, P., Dr., Oberreallehrer in Dornstetten. 1908.
Dorn, Ludw., Dr., Fabrikdirektor in Stuttgart. 1882.
Drausnick, Friedr., Major in Weingarten. 1899.
Drucker, Otto, Dr. med., Augenarzt in Stuttgart. 1903.
Dulk, Max, Baurat in Reutlingen. 1904.
Duvernoy, Julius, Kaufmann in Stuttgart. 1896.
Eberhard, G., Oberreallehrer in Stuttgart. 1902.
Eberhardt, Professor a. D. in Eßlingen. 1882.
Eberhardt, Dr., Oberförster in Langenbrand OA. Neuenbürg. 1895.
Eberhardt, F. Wilhelm, Kaufmann in Hamburg-Harvestehude. 1910.
Eberle, Gustav, Dr. phil., Chemiker in Stuttgart. 1898.
Ebingen. Realanstalt. 1910.
v. Eck, Heinrich, Dr., Professor a. D. in Stuttgart. 1871.
Eggler, Professor am Gymnasium in Ehingen. 1901.
Ehrhardt, Rud., Dr. med., Oberarzt in Winnental. 1898.
Ehrle sen., Karl., Dr. med., Sanitätsrat in Isny. 1873.
Ehrle, Wilhelm, Kommerzienrat in Ravensburg. 1882.
Eichler, Julius, Professor, Konservator in Stuttgart. 1885.
Eisele, Herm., Dr. rer. nat., Oberreallehrer in Dürrmenz-Mühlacker. 1905.
Eisele, Wilhelm, Stadtschultheiß in Balingen. 1882.
Eisenbach, Forstmeister in Königsbronn. 1899.
Eisenlohr, Theodor, Oberförster in Waldenbuch. 1883.
Elben, Rudolf, Dr., Med.-Rat, prakt. Arzt in Stuttgart. 1879.
Endriss, Karl, Dr., Professor in Stuttgart. 1883.
Engel, Theodor, Dr., Pfarrer a. D. in Klein-Eislingen. 1867.
Engelhorn, Dr. med., Med.-Rat, Oberamtsarzt in Göppingen. 1885.
Enslin, Ed., Dr. med., Augenarzt in Fürth. 1905.
Ensslin jr., Ferd., Fabrikant in Aalen. 1907.
Entress, Ernst, Oberstudienrat in Stuttgart. 1893.
Erlewein, Oberreallehrer in Buchau. 1910.
Essig, Hermann, Dr., Med.-Rat, Oberamtsarzt in Ravensburg. 1880.
Eßlingen, Lehrerverein für Naturkunde. 1900.
Etter, Dr. med., prakt. Arzt in Schwenningen. 1905.

v. Euting, August, Präsident a. D. in Stuttgart. 1875.
Eytel, Julius, Dr. med., Oberamtswundarzt in Spaichingen. 1901.
Faber, Adolf, Oberstaatsanwalt in Stuttgart. 1899.
Fahrbach, K., Schullehrer in Eningen u. Achalm. 1903.
v. Falkenstein, Freiherr, Forstmeister in Weissenau. 1911.
Falkenstein, Franz, cand. rer. nat. in Marburg a. L. 1911.
Fehling, Hermann, Dr., Geh. Med.-Rat, Univ.-Professor in Straßburg. 1879.
Feifel, Karl, Sekretär i. k. württ. Kriegsministerium in Stuttgart. 1907.
Feser, Dr. med., Distriktsarzt in Altshausen. 1905.
Fetscher, M., Rektor in Mergentheim. 1876.
Feucht, Otto, Forstassessor in Stuttgart. 1900.
Fieseler, Joseph, Pfarrer in Wildpoltsweiler. 1876.
Finckh, Alfred, cand. chem. in Stuttgart. 1910.
Finckh, Eberhard, Dr. med., prakt. Arzt in Ravensburg. 1903.
Finckh, Ludw., Dr., Landesgeologe in Berlin. 1895.
Fischer, Diplom-Ingenieur in Biberach. 1911.
Fischer, Professor in Rottweil. 1901.
Fischer, Ernst, Dr. rer. nat., Assistent a. geol. Institut in Tübingen. 1910.
Fischer, Heinrich, Assistent am Lindenmuseum in Stuttgart. 1890.
Fopp, C., Direktor in Wangen i. Allg. 1909.
Forschner, Heinrich, Zahnarzt in Biberach. 1905.
Fraas, Eberhard, Dr., Professor, Konservator in Stuttgart. 1890.
Franck, Julius, Dr. med., Sanitätsrat, Stabsarzt a. D. in Stuttgart. 1880.
Frank, Professor in Eßlingen. 1901.
Frank, Karl, Dr. med., prakt. Arzt in Kirchheim u. T. 1899.
Frank, Reinhold, Oberforstrat a. D. in Ulm. 1869.
Freiburg i. Br. Großh. Badische geologische Landesanstalt. 1912.
Frey, Oberförster in Pfalzgrafenweiler. 1908.
Frey, Georg, Hauptlehrer in Urspring b. Lonsee. 1910.
v. Freyberg-Eisenberg, Albrecht, Freiherr in Allmendingen. 1895.
Fricker, A., Dr. med., San.-Rat, Oberamtsarzt in Nagold. 1895.
Fricker, Karl, Dr., Oberlehrer in Döbeln. 1895.
Fries, S., Dr. med., Geh. Sanitätsrat in Nietleben. 1872.
Frieß, Gotthilf, Oberreallehrer in Degerloch. 1900.
Friker, G., fürstl. Rentbeamter in Schloß Zeil. 1903.
Fuchs, Karl, Dr., Hofapotheker in Stuttgart. 1912.
Fünfstück, Moritz, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochsch. in Stuttgart. 1886.
v. Gaisberg-Schöckingen, Friedrich, Freiherr in Schöckingen. 1885.
Gastpar, A., Dr. med., I. Stadtarzt in Stuttgart. 1899.
Gaub, Friedr., Dr., Hilfslehrer in Ludwigsburg. 1903.

Gaupp, Julius, Privatier in Stuttgart. 1908.
Gaupp, K., Dr., Apotheker in Aalen. 1907.
Gaus, Eugen, Professor in Heidenheim. 1883.
Gehring, Hermann, Stadtpfarrer in Reutlingen. 1895.
Geiger, Joseph, Pfarrer in Horgenzell. 1890.
Geiger, Paul, Dr. rer. nat., Oberreallehrer in Freudenstadt. 1901.
Gerok, Christoph, Dr. med., Sanitätsrat in Stuttgart. 1885.
Gerstner, Karl, Präparator a. K. Naturalienkabinett in Stuttgart. 1908.
Geyer, Alfred, Dr., Apotheker in Stuttgart. 1911.
Geyer, David, Mittelschullehrer in Stuttgart. 1884.
Glükher, Stadtschultheiß in Rottweil. 1901.
v. Gmelin, Friedrich, Dr., Oberfinanzrat in Stuttgart. 1895.
Gmelin, Gustav, Apotheker in Winnenden. 1898.
Gmelin, Walter, Dr., Prof., Veterinärreferent in Windhuk, D.SW.Afr. 1888.
Gmünd, Verein für Naturkunde. 1897.
Gönner, Friedr., Forstmeister in Ellwangen. 1904.
Goppelt, Professor in Öhringen. 1904.
Goessler, Peter, Dr., Professor, II. Landeskonservator in Stuttgart. 1909.
Gottschalk, E., Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1911.
Gottschick, F., Oberförster in Steinheim a. Aalbuch. 1911.
Götz, H., Verwaltungsaktuar in Schussenried. 1909.
Götz, Martin, Schullehrer in Heilbronn. 1888.
Göz, Dr. med., Oberamtswundarzt in Nürtingen. 1903.
Gradmann, R., Dr., Univ.-Bibliothekar, Privatdozent in Tübingen. 1893.
Graf, Pfarrer in Oberessendorf. 1909.
v. Graner, Ferd., Landgerichtspräsident in Tübingen. 1891.
v. Graner, Friedrich, Dr., Präsident, Vorstand der Forstdirektion in Stuttgart. 1895.
Graner, Oscar, Bankier in Biberach. 1906.
v. Graner, W., Baudirektor a. D. in Stuttgart. 1876.
Graser, M., Oberamtsbaumeister in Urach. 1908.
Greif, O., Dr., Geologe in Stuttgart. 1911.
Gresser, Pfarrer in Untermarchtal. 1875.
Grethe, Carlos, Professor a. d. Akad. d. bild. Künste in Stuttgart. 1903.
Griesinger, Theodor, Hauptlehrer in Öhringen. 1900.
Grimm, M., Fräulein, Lehrerin in Waldsee. 1910.
Groß, Kommerzienrat, Fabrikant in Rottweil. 1901.
Groß, Rob., Dr., Medizinalrat, Direktor in Schussenried. 1895.
Groß, Wilhelm, Dr., Professor in Geislingen. 1900.
Großsüßen. Evangel. Schulfonds. 1909.

v. Grützner, Paul, Dr., Univ.-Professor in Tübingen. 1899.
Grundler, Professor in Rottweil. 1901.
v. Gsell, Hermann, Oberbaurat in Stuttgart. 1902.
Gugenhan, Max, Oberbaurat in Stuttgart. 1900.
Gußmann, Pfarrer a. D. in Metzingen. 1878.
Gußmann, Karl, Pfarrer in Gutenberg. 1898.
Gutbrod, Emil, Rechnungsrat in Stuttgart. 1907.
Gutowski, Alexander, Zahnarzt in Gmünd. 1900.
Haag, Friedr., Professor in Stuttgart. 1882.
Haag, Guido, Rechtsanwalt in Stuttgart. 1911.
Haage, Konrad, Rektor in Eßlingen. 1879.
Haas, Aug., Dr., Oberstudienrat in Stuttgart. 1885.
Haas, H. J., Dr., Univ.-Professor in Kiel. 1879.
Haasis jun., Dr. med., prakt. Arzt in Maulbronn. 1899.
Habermaas, Oberförster in Mössingen. 1905.
Hagenbucher jun., Karl, Kaufmann in Heilbronn. 1884.
Hahn, Apotheker in Baiersbronn. 1908.
Hähnle, Dr. med., prakt. Arzt in Reutlingen. 1903.
Hähnle, Frau Lina, Kommerzienratswitwe in Stuttgart. 1904.
Haidlen, Richard, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1888.
Haist, Professor in Tübingen. 1891.
Haizmann, Wilhelm, Dr., Professor in Stuttgart. 1902.
Hammer, Friedr., Dr. med., Sanitätsrat, Stadtarzt in Stuttgart. 1895.
Hanemann, Pfarrer in Leuzenbronn b. Rothenburg a. Tauber. 1911.
Happold, Aug., Fabrikant in Feuerbach. 1891.
Härtl, Wilh., Apotheker in Zuffenhausen. 1908.
Hartmann, Julius, Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1902.
Hassert, K., Dr., Professor a. d. Handelshochschule in Köln a. Rh. 1899.
Hauber, W., Reallehrer a. D. in Stuttgart. 1902.
Hauff, Alwin, in Kirchheim u. T. 1912.
Hauff, Bernhard, Paläontologe in Holzmaden. 1893.
Haug, Rektor in Freudenstadt. 1890.
Haug, Stadtbaumeister a. D. in Rottweil. 1901.
Haug, Professor in Waldsee. 1909.
Haug, Albert, Professor in Ulm. 1883.
Haug, Gustav, Dr., Oberforstrat in Stuttgart. 1891.
Haug, Lorenz, Professor in Ravensburg. 1881.
Hausner, Rud., Apotheker in Schussenried. 1900.
Häußermann, C., Dr., Professor a. D. in Ludwigsburg. 1892.
Häußler, Oberförster in Weilheim a. d. T. 1900.

Hefele, Hofrat in Sigmaringen. 1912.
Heilbronn. K. Gymnasium. 1884.
Heilbronn. Lehrerverein für Naturkunde. 1888.
Heilbronn. K. Realgymnasium und Realschule. 1911.
Heimsch, Ad., Apotheker in Eßlingen. 1889.
Hein, Walter, Dr., Mitgl. d. K. Fischereistation in München. 1903.
v. Hell, Karl, Dr., Professor a. d. Techn. Hochschule in Stuttgart. 1879.
Henninger, Gustav, Dr. phil., Oberreallehrer in Schwenningen. 1904.
v. Herman, Beno, Freiherr, K. Kammerherr auf Wain. 1875.
Hermann, Julius, Lehrer in Murr. 1894.
Herold, Josef, Dr., Vikar in Bad Zizzers, Schweiz. 1907.
Herrmann, Adolf, Ingenieur in Stuttgart. 1903.
Herzog, Robert, Bergrat in Wasseralfingen. 1888.
Hesse, O., Dr., Hofrat, Fabrikdirektor in Feuerbach. 1875.
Hesse, Richard, Dr., Prof. a. d. K. Landw. Hochsch. in Berlin. 1894.
Hetsch, Rud., Buchhändler in Biberach. 1882.
Hezel, Landgerichtsrat in Stuttgart. 1895.
Hiller, Chr., Baurat in Leutkirch. 1881.
Hilzheimer, Max, Dr., Privatdozent in Stuttgart. 1907.
Himmelein, K., Reallehrer in Reutlingen. 1907.
Hirzel, Forstmeister in Rottweil. 1893.
Hochstetter, Fr., Pfarrer in Neunkirchen, Nieder-Österreich. 1892.
Hofacker, Adolf, Baurat in Stuttgart. 1907.
Hofacker, Emil, Oberreallehrer in Rottweil. 1907.
v. Hoff, Heinz, Major in Stuttgart. 1912.
Hoffmann, R., Dr., Direktor, Tierarzt in Berlin. 1897.
Hofmann, Fr., Oberförster in Stuttgart. 1900.
Hofmann, Ludwig, Forstassessor in Stuppach. 1907.
Hofmeister, Franz, Dr. med., Professor, Chefarzt in Stuttgart. 1907.
v. Hohenlohe-Langenburg, Fürst Herman, Durchl., in Langenburg. 1880.
Hohenstein, Victor, Dr. rer. nat. in Weil der Stadt. 1910.
Hölder, Anna, in Rottweil. 1910.
Holland, Friedr., Forstmeister in Heimerdingen. 1890.
Holland, Heinrich, Forstrat in Stuttgart. 1908.
Hollenberg, Felix, Kunstmaler in Stuttgart. 1912.
Holtzmann, C. E., Bergrat in Friedrichstal. 1885.
Hölzle, A., Apotheker in Kirchheim u. T. 1893.
Honold jr., Hermann, Apotheker in Dürrmenz-Mühlacker. 1902.
Höring, Dr. med., Hofrat, Oberamtsarzt in Weinsberg. 1880.
Horstmann, Apotheker in Wolfegg. 1911.

Hory, Paul, Rektor in Göppingen. 1898.
Hoser, Hermann, Buchhändler in Stuttgart. 1899.
Huber, J. Ch., Dr., Med.-R., Ober-Landgerichtsarzt in Memmingen. 1882.
Huber, Julius, Hofrat, Direktor in Stuttgart. 1895.
Hüeber, Theodor, Dr. med., Generaloberarzt a. D. in Ulm. 1883.
v. Huene, F., Freiherr, Dr., Universitätsprofessor in Tübingen. 1899.
Hug, Otto, Dr., Geologe in Bern. 1905.
Humm, Lehrer in Schloß Zeil. 1908.
Hundeshagen, Franz, Dr. phil., Chemiker in Stuttgart. 1890.
Huss, Oberförster in Obertal. 1911.
v. Jakob, R., Oberst z. D. in Cannstatt. 1898.
Jetter, Direktor d. Württ. Metallwarenfabrik in Geislingen. 1905.
v. Jobst, Julius, Dr., Geh. Hofrat in Stuttgart. 1885.
Johner, A. L. B., Verwaltungsaktuar in Riedlingen a. D. 1902.
Jooss, Carlo H., Privatgelehrter in Stuttgart. 1900.
Jordan, Hermann, Dr., Universitätsprofessor in Tübingen. 1908.
Issler, Alfred, Dr. rer. nat. in Ludwigsburg. 1905.
Junker, Friedr., Dr., Rektor in Göppingen. 1893.
Kachel, Apotheker in Reutlingen. 1903.
Käfer, Oberförster in Schussenried. 1904.
Kaestle, Johannes, Dr. med., OA.-Wundarzt in Wangen i. Allgäu. 1898.
Kaißer, Oberförster in Baiersbronn. 1908.
Kapp, Eugen, Apotheker in Königsbronn. 1901.
Kauffmann, Hugo, Dr., Professor, Privatdozent in Stuttgart. 1898.
Kees, Alfred, Kaufmann in Waldsee. 1912.
Keller, Eugen, Oberforstrat in Stuttgart. 1882.
Keller, Walter, Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1904.
Kern, Karl, Professor in Stuttgart. 1887.
Kerz, Friedrich, Inspektor, Präparator am K. Nat.-Kab. in Stuttgart. 1885.
Kick, Lehrer in Biberach. 1901.
Kiderlen, Julius, Apotheker in Tettnang. 1908.
Kiefe, M., Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1909.
Kienzle, Forstmeister in Freudenstadt. 1884.
Kieß, Oberamtstierarzt in Tübingen. 1897.
Kindermann, C., Dr., Professor in Hohenheim. 1907.
v. Kirchner, O., Dr., Professor in Hohenheim. 1878.
Klett, Ernst, Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1897.
Klett, R., Dr., Prof. a. d. Tierärztl. Hochschule in Stuttgart. 1897.
Klinckerfuß, A., Pianofortefabrikant in Stuttgart. 1877.
Klöpfer, Gustav, Hauptlehrer in Stuttgart. 1896.[1]

v. Klüpfel, G., Dr., Präsident, Vorstand des Bergrats in Stuttgart. 1884.
Klüpfel, Richard, Dr. med., Sanitätsrat in Urach. 1890.
Klunzinger, C. B., Dr., Professor a. D. in Stuttgart. 1862.
Knapp, Alfred, Bergrat in Königsbronn. 1892.
Knapp, Alfred, Oberreallehrer in Bopfingen. 1905.
Kneile, Max, Professor in Eßlingen. 1900.
Knoblich, Martin, Major a. D. in Stuttgart. 1906.
Knoche, Ernst, Dr., Assistent a. d. Tierärztl. Hochschule in Stuttgart. 1907.
Knöpfler, A., Dr. med., prakt. Arzt in Eberhardszell. 1911.
Kober, Fr., Hofrat, Redakteur in Stuttgart. 1878.
Koch, C., Forstmeister in Heilbronn. 1884.
Koch, Hans, Dr. med., Oberarzt in Schussenried. 1911.
Koch, Karl, Professor in Cannstatt. 1901.
Koch, K. R., Dr., Professor a. d. Techn. Hochsch. in Stuttgart. 1892.
Koch, Theodor, Hofrat, Apotheker in Stuttgart. 1897.
Kohl, Karl, Dr. phil., Privatgelehrter in Stuttgart. 1895.
Kohler, Oberpräzeptor in Rottweil. 1907.
Kohler, Pfarrer in Schussenried. 1912.
Kohler, E., Professor in Biberach. 1907.
Kohler, Martin, Bezirksschulinspektor in Göppingen. 1898.
Kohlhaas, Max, Dr., Medizinalrat in Stuttgart. 1912.
v. Koken, Ernst, Dr., Univ.-Professor in Tübingen. 1895.
Kommerell, Karl, Dr., Professor in Stuttgart. 1900.
König, Paul, Dr , Professor in Cairo. 1902.
König von und zu Warthausen, Fritz, Freiherr, in Sommershausen. 1897.
König von und zu Warthausen, H., Freih., Amtsrichter in Biberach. 1902.
v. Königsegg-Aulendorf, Franz, Graf, Erlaucht, in Aulendorf. 1882.
Kopp, Pfarrer in Zaberfeld. 1895.
Kost, Landwirtschaftsinspektor in Ravensburg. 1894.
Köstlin, Albert, Landes-Ökonomierat in Ochsenhausen. 1893.
Köstlin, W., Dr., Professor a. d. Baugewerkschule in Stuttgart. 1897.
Krämer, Oberamtmann in Waldsee. 1910.
Krämer, Aug., Dr., Professor, Museumsdirektor in Stuttgart. 1896.
Kraemer, Hermann, Dr., Professor in Hohenheim. 1910.
Kranz, W., Hauptmann in Swinemünde. 1903.
Krauß, Eugen, Apotheker in Göppingen. 1895.
Krauß, Friedr., Fabrikant in Ravensburg. 1892.
Krauß, Fritz, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1912.
Krauß, Hermann, Dr. med., prakt. Arzt in Tübingen. 1864.
Krauß, Lud., Dr., Apotheker in Stuttgart. 1908.

Kräutle, Viktor, Pfarrer in Fulgenstadt. 1885.
Kreh, Wilhelm, Dr., Oberreallehrer in Heidenheim. 1906.
Kreuser, Dr., Medizinalrat, Direktor in Winnental. 1884.
Krezdorn, A., Katastergeometer in Schussenried. 1909.
Krieg, Ernst, Fabrikdirektor in Stuttgart. 1897.
Krieg, Robert, Dr. med., Geh. Hofrat in Stuttgart. 1879.
Krimmel, Otto, Dr., Professor in Stuttgart. 1882.
Krohmer, Wilh., Dr., Oberreallehrer in Nagold, 1906.
Krumm, Oberpräzeptor in Ludwigsburg. 1895.
Kuhn, E., Diplomingenieur in Stuttgart-Berg. 1903.
Kuhn, E., Dr., Oberamtstierarzt in Künzelsau. 1897.
Kull, Albert, Tiermaler in Stuttgart. 1884.
Kumpf, Georg, Dr., Apotheker in Stuttgart. 1904.
Kurtz, Oberförster in Kleinengstingen. 1905.
Kurz, Pfarrer in Unteressendorf. 1909.
Küster, W., Dr., Prof. a. d. Tierärztl. Hochschule in Stuttgart. 1911.
Lampert, Kurt, Dr., Oberstudienrat, Konservator in Stuttgart. 1884.
Lamprecht, Kaplan in Kißlegg. 1904.
Landerer, Gustav, Dr. med., Sanitätsrat in Göppingen. 1880.
Landerer, Heinr., Dr. med., Hofrat, prakt. Arzt in Göppingen. 1885.
Landerer, Richard, Ökonomierat in Göppingen. 1881.
Lang, Richard, Dr. rer. nat., Privatdozent in Tübingen. 1905.
Lang, Robert, Professor in Stuttgart. 1898.
Lang, Wilh., Dr. rer. nat., Assistent in Hohenheim. 1904.
Lange, Ludwig, Dr., Privatgelehrter in Tübingen. 1902.
Langer, Karl, Kaufmann in Heilbronn. 1898.
Lauffer, Friedr., Bezirksschulinspektor in Waiblingen. 1891.
Lausterer, Fr., Oberförster in Freudenstadt. 1903.
Lautenschlager, H., Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1898.
v. Leemann, J., Dr., Universitätsprofessor a. D. in Stuttgart. 1902.
Lehrs, Philipp, Dr., in Frankfurt a. M. 1909.
Leibbrand, Max, Baurat, Landesbaumeister in Sigmaringen. 1884.
Lerch, Eduard, Bergrat in Wilhelmshütte bei Schussenried. 1898.
Lessing, Anton, Fabrikant in Oberlahnstein. 1895.
Letsche, Eugen, Dr., Privatdozent in Darmstadt. 1900.
Leube, G., Dr. phil., Apotheker in Ulm. 1868.
Leube, O., Fabrikant in Ulm. 1908.
Leuze, A., Fabrikant in Owen. 1898.
Lieb, Dr. med., Oberamtsarzt in Freudenstadt. 1882.
Liedke, A., Apotheker in Lauenburg i. Pommern. 1909.

Liesching, Theod., Dr. med., prakt. Arzt in Königsbronn. 1882.
v. Linden, Hugo, Freiherr, Staatsrat, K. Kammerherr in Stuttgart. 1879.
v. Linden, Maria, Gräfin, Dr. rer. nat., Univ.-Professor in Bonn. 1892.
Link, Eugen, Dr. rer. nat. in Berlin. 1906.
Link, Ludwig, Kommerzienrat in Heilbronn. 1884.
Löffler, Oberlehrer in Heidenheim. 1899.
Löffler, Richard, Dr., Hilfslehrer in Stuttgart. 1912.
Longard, Dr. med., San.-Rat, Chefarzt in Sigmaringen. 1912.
Lörcher, Otto, Dr., Rektor in Schorndorf. 1901.
Losch, Fr., Dr., Pfarrer in Grimmelfingen OA. Ulm. 1895.
Losch, H., Dr., Professor, Oberfinanzrat in Stuttgart. 1895.
Lotze, Reinhold, cand. rer. nat., in Tübingen. 1911.
Ludwig, Emil, Dr., Medizinalrat, Oberamtsarzt in Leonberg. 1881.
Ludwig, Felix, Forstmeister in Hofstett. 1890.
Lufft, Gotthilf, Fabrikant in Stuttgart. 1879.
Lufft, Hans, Ingenieur in Stuttgart. 1906.
Lüpke, Friedr., Professor a. d. Tierärztl. Hochsch. in Stuttgart. 1895.
Lutz, K. G., Dr., Rektor in Stuttgart. 1897.
Luz, Stadtpfarrer in Waldsee. 1909.
Mack, Karl, Dr., Professor in Hohenheim. 1889.
Magirus, Eugen, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1912.
Mahler, E., Dr. med., prakt. Arzt in Dornstetten. 1905.
Mahler, Gottfried, Professor in Ulm. 1879.
Mahler, K., Oberreallehrer in Aalen. 1906.
Maier, Otto, Verlagsbuchhändler in Ravensburg. 1895.
Maier, Paul, Professor in Metzingen. 1895.
Majer, L., Dr., Gymnasialrektor a. D. in Tübingen. 1901.
Maiter, Christian, Professor in Stuttgart. 1899.
Mangold, Karl, Dr. med., prakt. Arzt in Eßlingen. 1897.
Mangold, Kasimir, Schullehrer in Ulm. 1874.
Mann, Gustav, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1899.
Marmein, Professor in Ulm. 1899.
Martini, E., Dr., I. Assistent a. zool. Institut in Tübingen. 1910.
Mast, Heinr., Dr. rer. nat. in Speyer. 1908.
Mauch, Chr., Professor a. d. Handelsschule in Stuttgart. 1887.
Maucher, Joh. Bapt., Fabrikbesitzer in Waldsee. 1905.
Mäule, Christian, Dr., Professor in Cannstatt. 1890.
Mauz, Paul, Dr., Apotheker in Eßlingen. 1908.
Mayer, Verw.-Aktuar a. D. in Waldsee. 1909.
Mayer, Adolf, Apotheker in Tübingen. 1902.

Mayer, Martin, Baurat in Stuttgart. 1910.
Mayser, W., Oberförster in Riedlingen. 1890.
Megenhart, Oberamtsrichter in Neckarsulm. 1904.
Melchior, A., Geh. Kommerzienrat in Nürtingen. 1882.
Merkel, Ferd., Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1898.
Meßner, E., Dr., Assist. a. d. K. Tierärztl. Hochchule in Stuttgart. 1909.
Metzger, C., Dr., Hofapotheker in Wildbad. 1902.
Meyer, Ludwig, Dr., Professor in Zuffenhausen. 1894.
Miller, K., Dr., Professor a. D. in Stuttgart. 1867.
Mißmahl, Dr., Med.-Rat, Oberamtsarzt in Riedlingen. 1895.
Mögling, Oberamtmann in Mergentheim. 1909.
Mohl, E., Dr. phil., Chemiker in Stuttgart. 1901.
Mönig, Joseph, Stadtpfarrer in Mengen. 1878.
Moosmayer, fürstl. Oberförster in Schloß Zeil. 1912.
Morgen, August, Dr., Professor in Hohenheim. 1895.
Morhart, Ferdinand, Kaufmann in Stuttgart. 1910.
Morstatt, Albert, Apotheker in Cannstatt. 1910.
Muff, Landgerichtsrat in Reutlingen. 1897.
Mühlschlegel, Oberreallehrer in Eßlingen. 1910.
Mühlschlegel, Albert, Dr. med., Oberstabsarzt in Stuttgart. 1899.
Müller, Pfarrer in Engerazhofen. 1907.
Müller, Salinenverwalter in Hall. 1895.
Müller, Forstamtmann in Klosterreichenbach. 1910.
Müller, Schultheiß in Winterstettenstadt. 1912.
Müller, Dr. med., fürstl. Leibarzt in Schloß Zeil. 1912.
Müller, C., Apotheker in Spaichingen. 1882.
Müller, Christian, Oberlehrer in Heidenheim. 1879.
Müller, Eberhard, Dr. med., Med.-Rat, Oberamtsarzt in Calw. 1874.
Müller, Ernst, Dr. med., Professor, Chefarzt in Stuttgart. 1893.
Müller, Eugen, Hofrat, Apotheker in Stuttgart. 1900.
Müller, F., Pfarrer in Denkingen OA. Spaichingen. 1898.
Müller, Hermann, Oberforstrat in Stuttgart. 1897.
Müller, Joseph, Dekan in Saulgau. 1886.
Müller, Karl, Stadtschultheiß in Biberach. 1887.
Müller, Karl, Rektor a. d. Realschule in Schwenningen a. N. 1900.
Müller, Otto, Finanzamtmann in Öhringen. 1906.
Müller, Ulrich, Rektor der Realschule in Tuttlingen. 1895.
München. K. geol. paläontolog. Sammlung. 1909.
Münst, Max, Dr., Forstassessor in Kreßbronn. 1911.
Münzenmaier, E., Prof., Rektor d. Städt. Handelsschule in Stuttgart. 1881.

Münzing sen., Albert, Fabrikant in Heilbronn. 1866.
Musculus, Louis, Dr. phil., Privatier in Stuttgart. 1896.
Mutschler, Georg, Hauptlehrer in Feuerbach. 1905.
Nagel, Joseph, Dekan in Untermarchtal. 1883.
Nagel, Ludwig, Oberamtstierarzt in Leonberg. 1889.
Nägele, E., Professor in Tübingen. 1893.
Nägele, Erwin, Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1894.
Nestle, Paul, Professor, Regierungsbaumeister in Karlsruhe. 1884.
Neuffer, Eugen, Oberstudienrat, Rektor in Ulm. 1896.
Neunhöffer, Otto, Forstamtmann in Crailsheim. 1895.
v. Nickel, Adolf, Oberregierungsrat, Stadtdirektor in Stuttgart. 1899.
Niethammer, Hermann, Hauptmann in Rochus b. Neisse. 1889.
Nill, Adolf, Tierarzt in Stuttgart. 1890.
Nürtingen. Progymnasium. 1903.
Nürtingen. Schullehrer-Seminar. 1903.
Oberdorfer, R., Dr., Oberreallehrer in Ulm. 1908.
Oberdörfer, C., Universitätspräparator in Tübingen. 1910.
Obermeyer, Willy, Dr. rer. nat. in Gablenberg. 1907.
Obermiller, Gust., Dr., Apotheker in Cannstatt. 1908.
Ochsenreiter, Herm., Geh. Hofrat, Hofapotheker a. D. in Stuttgart. 1892.
Oestreicher, Ferd., Professor in Cannstatt. 1893.
Ohnmais, Dr. phil., Privatier in Degerloch. 1902.
Ostermayer, Rich., Professor in Stuttgart. 1895.
Ostertag, Hermann, Kaufmann in Stuttgart. 1892.
Ott, Oberpräzeptor in Biberach. 1904.
Otto, Hans, Apotheker in Stuttgart. 1908.
Otto, Heinrich, Kommerzienrat in Stuttgart. 1908.
Otto, Hermann, Apotheker in Stuttgart. 1909.
Pahl, Albert, Professor in Stuttgart. 1905.
Palm, Apotheker in Neuenbürg. 1886.
Palm, Adolf, cand. rer. nat. in Neukochen. 1911.
Palmer, Christ., Dr., Med.-Rat, Oberamtsarzt in Biberach. 1882.
Perrot, A., Dr., Apotheker in Biberach. 1900.
Petzendorfer, Ludw., Hofrat, Bibliothekar in Stuttgart. 1875.
Pfeffer, Wilh., Dr., Professor in Gmünd. 1904.
Pfeiffer, Emil, Chemiker in Heidenheim. 1899.
Pfeiffer, Eugen, Maler in Stuttgart. 1908.
Pfister, Albert, Forstassessor in Schwann b. Neuenbürg. 1908.
Philip, Max, Dr. phil., Professor, Chemiker in Stuttgart. 1890.
Philipp, Hans, Dr., Geologe in Greifswald. 1904.

Piesbergen, Franz, Dr. med., Sanitätsrat in Stuttgart. 1896.
Pietzcker, Franz, Dr. rer. nat., Geologe in Berlin. 1910.
Pilgrim, Ludw., Dr., Professor in Stuttgart. 1882.
Planitz, Karl, K. Bauinspektor in Ravensburg. 1911.
Plieninger, Oberförster in Welzheim. 1908.
Plieninger, Felix, Dr. phil., Professor in Hohenheim. 1889.
Poeverlein, Herm., Dr. jur., K. Bezirksamtsassessor, Ludwigshafen. 1910.
Pompeckj, Jos., Dr., Universitäts-Professor in Göttingen. 1892.
Popp, C., Direktor in Uhingen. 1885.
Prescher, A., Oberförster in Altshausen. 1907.
Probst, Th., Forstamtmann in Schönmünzach. 1899.
v. Pückler-Limpurg, Felix, Graf, Major a. D. in Stuttgart. 1894.
v. Quadt-Wykradt-Isny, Bertram, Fürst, Durchlaucht, in Isny. 1875.
v. Rassler-Weitenburg, Max, Freiherr, K. Kammerherr in Stuttgart. 1892.
Rath, Emil, Dr., Professor, Bibliothekar in Stuttgart. 1897.
Rathgeb, Adolf, Apotheker in Gmünd. 1908.
Rau, Karl, Dr., Oberförster in Bermaringen. 1903.
Rau, Oskar, Forstamtmann in Tübingen. 1908.
Ravensburg. Stadtgemeinde. 1911.
Ravensburg, Verein für Naturkunde. 1895.
Rech, Wilhelm, Dr., Gymnasialoberlehrer in Sigmaringen. 1912.
v. Rechberg und Rothenlöwen, Otto, Graf, Erlaucht, in Donzdorf. 1876.
Rees, Oberreallehrer in Trossingen. 1905.
Regelmann, Chr., Rechnungsrat a. D. in Stuttgart. 1866.
Regelmann, Karl, Dr., Landesgeologe in Stuttgart. 1904.
Rehlen, W., Fabrikbesitzer und Magistratsrat in Nürnberg. 1903.
Rehm, Reallehrer in Buchau. 1912.
Reihlen, Hermann, Gemeinderat, Apotheker in Stuttgart. 1894.
Reihlen, Max, Dr. med., Professor, prakt. Arzt in Stuttgart. 1894.
Reihling, Karl, Oberbaurat in Stuttgart. 1885.
Reinert, Emil, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1898.
Reinhardt, R., Dr., Prof. a. d. Tierärztl. Hochschule in Stuttgart. 1900.
Reinhardt, Wilh., Dr. med., Augenarzt in Stuttgart. 1909.
Rembold, Robert, Dr. med., Oberamtsarzt in Waldsee. 1895.
v. Rembold, Sigmund, Dr., Medizinaldirektor in Stuttgart. 1884.
Renkenberger, Wilh., Professor in Stuttgart. 1897.
Rescher, Ad., Privatier in Stuttgart. 1900.
Rettich, Aug., Professor a. D. in Stuttgart. 1874.
Reuss, Ad., Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1886.
Reutlingen, Naturwissenschaftlicher Verein. 1886.

Richter, Max, Professor in Stuttgart. 1893.
Riedlinger, Dr. rer. nat., Stadttierarzt in Mergentheim. 1909.
Ries, Karl, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1906.
Rommel, Oberförster in Altensteig. 1897.
Rösch, Max, Oberreallehrer in Stuttgart. 1909.
Rosenfeld, Fritz, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1905.
Roser, A., Apotheker in Backnang. 1907.
Roth, Emil, Fabrikant in Reutlingen. 1902.
Rothfritz, Eduard, Oberamtstierarzt in Eßlingen. 1904.
Röttgen, Th., Dr. phil., Privatier in Stuttgart. 1906.
Rottweil, K. Gymnasium. 1901.
Rudolph, E., Dr., Professor in Straßburg i. E. 1893.
Rueff, Salinenverwalter in Wilhelmshall. 1901.
Rumm, C., Dr. phil., Oberreallehrer in Stuttgart. 1896.
Rupp, Professor in Ludwigsburg. 1902.
Salzner, Präzeptor in Tübingen. 1896.
Sammet, Paul, Dr., Hofrat, Hofzahnarzt in Stuttgart. 1912.
Sapper, Karl, Dr., Univ.-Professor in Straßburg i. E. 1900.
Sapper, Richard, Vize-Konsul, Kaufmann in Stuttgart. 1904.
Sauer, A., Dr., Professor a. d. Techn. Hochsch. in Stuttgart. 1900.
Sauerbeck, Paul, Dr., Professor in Reutlingen. 1890.
Sautermeister, O., Apotheker in Rottweil. 1868.
Sautermeister, Pfarrer a. D. in Sigmaringen. 1894.
Sautter, Otto, Apotheker in Heidelberg. 1905.
Schad, Jos., Dr., Oberreallehrer in Ehingen a. D. 1906.
Schanzenbach, Heinrich, Baurat, Professor in Stuttgart. 1903.
Scheel, Pius, Pfarrer in Attenweiler b. Biberach. 1887.
Scheerer, C., Kommerzienrat, Fabrikant in Tuttlingen. 1905.
v. Scheler, Bertha, Gräfin, Majorswitwe in Stuttgart. 1903.
Scheuerle, J., Schullehrer a. D. in Frittlingen. 1882.
Scheufelen, Adolf, Dr., Kommerzienrat in Oberlenningen. 1899.
Scheurlen, Ernst, Dr., Ober-Medizinalrat in Stuttgart. 1897.
Schick, Theodor, Dr., Oberreallehrer in Feuerbach. 1903.
Schilling, Richard, Versicherungsdirektor in Stuttgart. 1904.
Schinabek, Domänendirektor in Isny. 1910.
Schinzinger, Reginald, Dr., Forstmeister in Hohenheim. 1911.
Schips, K., Pfarrer in Schloß Neresheim. 1894.
Schlack, O., Bankier in Aalen. 1906.
Schleh, Oberlehrer in Heidenheim. 1910.
Schleich, G., Dr., Univ.-Professor in Tübingen. 1893.

Schlenker, Karl, Pfarrer in Leonbronn. 1898.
Schlette, Forstmeister in Weingarten. 1911.
Schliz, Dr. med., Hofrat, Stadtarzt in Heilbronn. 1897.
Schloz, Bezirksgeometer in Schorndorf. 1904.
Schmid, Oberförster in Sulz. 1911.
Schmid, Oberförster in Wolfegg. 1905.
Schmid, A., Stadtpfarrverweser in Tübingen. 1911.
Schmid, Eugen, Dr. phil., Professor in Cannstatt. 1895.
Schmid, Hermann, Apotheker in Nagold. 1899.
Schmid, Joseph, Dekan in Aulendorf. 1896.
Schmid, Karl, Baurat in Obertürkheim. 1910.
Schmidt, Ad., Kommerzienrat in Heilbronn. 1898.
v. Schmidt, August, Dr., Geh. Hofrat, Professor a. D. in Stuttgart. 1872.
Schmidt, Axel, Dr. phil., K. Geologe in Stuttgart. 1906.
Schmidt, Edwin, Kameralverwalter in Öhringen. 1904.
Schmidt, Hermann, Redakteur a. D. in Stuttgart. 1879.
Schmidt, Julius, Dr., Professor, Privatdozent in Stuttgart. 1903.
Schmidt, Martin, Dr. phil., Prof., Landesgeologe und Privatdozent in Stuttgart. 1903.
Schmidt, Oscar, Dr. rer. nat., Professor in Stuttgart. 1906.
Schmidt, Theodor, Rektor der Realschule in Rottweil. 1901.
v. Schmidt, Wilhelm, General in Tübingen. 1880.
Schmierer, Th., Dr., Landesgeologe in Berlin. 1905.
Schmitt, Ad., Hüttenchemiker in Homburg v. d. H. 1899.
Schneiderhan, E., Dr. rer. nat., Oberreallehrer in Stuttgart. 1904.
Schnitzler, Otto, Oberreallehrer in Stuttgart. 1910.
Schnopp, Ben., Rechtsanwalt in Biberach. 1900.
Schorndorf, Realschule. 1906.
Schott, Ad., Direktor der Zementfabrik in Nürtingen. 1903.
Schott, August, Fabrikant in Nürtingen. 1895.
Schreiber, Eugen, Fabrikant in Schwenningen. 1905.
Schreiber jun., Ferdinand, Verlagsbuchhändler in Eßlingen. 1904.
Schreiber, Max, Hofrat in Eßlingen. 1877.
Schreiber, Robert, Verlagsbuchhändler in Eßlingen. 1904.
Schröder, August, Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1907.
Schuh, Karl, Dr., Forstrat in Stuttgart. 1895.
Schuler, Stadtpfarrer in Neuenstein. 1895.
Schuler, August, Chemigraphische Kunstanstalt in Stuttgart. 1905.
Schuler, H., Dr., Fürstl. Leibarzt in Wolfegg. 1907.
Schupp, Franz, Pfarrer in Leupolz. 1902.

Schuster, Hermann, Professor in Stuttgart. 1893.
Schüz, Friedr., Bergrat a. D. in Calw. 1891.
Schwarz, Albert, Konsul, Bankier in Stuttgart. 1909.
Schwarz, Friedr., Stadtschultheiß in Aalen. 1907.
Schwarz, Hugo, Dr. rer. nat., Oberreallehrer in Göppingen. 1903.
v. Schwarz, O., Dr., Präsident, Domänen-Direktor in Stuttgart. 1889.
Schwarz, Otto, Dr., Apotheker in Stuttgart. 1908.
Schwarz, Richard, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1904.
Schwarzkopf, Emil, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1895.
Schwarzmaier, Christian, Professor in Kirchheim u. T. 1881.
Schweizer, Dr., Professor in Hall. 1900.
v. Schweizerbarth, Elise, Oberstenwitwe in Stuttgart-Degerloch. 1902.
Schwendener, Dr., Geh. Reg.-Rat, Univ.-Professor a. D. in Berlin. 1877.
Schwenk, E., Oberreallehrer in Balingen. 1905.
Schwenk, Karl, Kommerzienrat, Fabrikant in Ulm. 1885.
Schwenningen. Lehrer-Lesegesellschaft. 1910.
Schweyer, Apotheker in Dornstetten. 1908.
Scriba, Karl, Fabrikant in Karlsruhe i. B. 1884.
Seel, Eugen, Dr., Privatdozent a. d. Techn. Hochsch. in Stuttgart. 1903.
Seemann, Reinhold, stud. rer. nat., in Stuttgart. 1911.
Seiz, Professor in Ravensburg. 1904.
Setzer, Eugen, Dr. phil., Chemiker in Stuttgart. 1903.
Seydel, E., Dr. rer. nat., Assist. a. d. Landw. Hochschule in Berlin. 1905.
Sieber, Eugen, Pfarrer in Rottenburg. 1894.
Sieberer, Karl, Dr. rer. nat., Oberlehrer in Stettin. 1905.
v. Sieglin, E., Dr., Geh. Hofrat in Stuttgart. 1900.
Sieglin-Fehr, Hermann, Dr., Professor a. D. in Stuttgart. 1885.
Sigel, Albert, Dr. phil., Apotheker in Stuttgart. 1901.
Sigel, Karl, K. Regierungsbaumeister in Stuttgart. 1904.
Sihler, Forstmeister in Biberach. 1893.
Silber, Erwin, stud. rer. nat. in Tübingen. 1911.
Singer, A., Postsekretär in Stuttgart. 1901.
Sohnle, Hugo, Professor in Hohenheim. 1902.
v. Sonntag, Konradin, Oberst a. D. in Stuttgart. 1875.
Souchay, Theodor, Dr. med., Augenarzt in Stuttgart. 1897.
Späth, Dr., Stadtpfarrer in Biberach. 1901.
Specht, August, Kunstmaler in Stuttgart. 1897.
Speidel, Adolf, Oberamtstierarzt in Oberndorf a. N. 1904.
Speidel, Emil, Dr., Oberforstrat in Stuttgart. 1883.
Spemann, Hans, Dr., Univ.-Professor in Rostock. 1899.

Sperling, Rud., Kaufmann in Heilbronn. 1898.
Spieß, Victor, Stadtrat in Biberach. 1911.
Spindler, Eugen, Hofoptiker in Stuttgart. 1869.
Spohn, Georg, Dr., Fabrikdirektor in Blaubeuren. 1897.
Spohn, Julius, Kommerzienrat in Neckarsulm. 1897.
Sporer, Benedikt, Dr., Professor in Ehingen. 1892.
Springer, Verwaltungsaktuar in Biberach. 1912.
Springer, M., Architekt in Gaisburg. 1904.
Springer, Robert, Fabrikbesitzer in Isny. 1908.
Sprösser, Theodor, Dr., Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1909.
Stachely, R., Apotheker in Tübingen. 1907.
Stahlecker, Eug., Dr., Rektor a. d. höh. Töchterschule in Tübingen. 1903.
Stapf, Baurat in Ravensburg. 1878.
Stark, Dr. med., Distriktsarzt in Forchtenberg. 1897.
Staudacher, fürstl. Forstverwalter in Buchau. 1912.
v. Stein, Oberst und Regimentskommandeur in Weingarten. 1912.
Steinacker, Hugo, Dr. med., prakt. Arzt in Reutlingen. 1897.
Steinhardt, Hugo, Oberamtspfleger in Ellwangen. 1879.
Steinhauser, Paul, Dr. med., prakt. Arzt in Öhringen. 1904.
Sterkel-Baur, Fabrikant in Ravensburg. 1912.
Stettner, G., Mittelschullehrer in Heilbronn. 1891.
Stettner, J., Reallehrer in Trossingen. 1897.
Stier, Oberförster in Ochsenhausen. 1907.
Stirzel, A., Hütteninspektor in Schussenried. 1909.
Stock, Karl, Oberforstrat in Stuttgart. 1876.
Stockmayer, Wolfgang, Dr. med., Assistenzarzt in Tübingen. 1910.
v. Stoll, Karl, Dr. med., Generalarzt a. D. in Stuttgart. 1867.
Stoll, Konrad, Dr. med., Oberamtswundarzt in Blaubeuren. 1897.
Stoll, Dr. med., Oberamtsarzt in Tübingen. 1898.
Stoller, J., Dr., Landesgeologe in Berlin. 1901.
Stortz, Christ., Schullehrer in Pleidelsheim. 1895.
v. Strebel, Viktor, Direktor d. landwirtsch. Hochsch. in Hohenheim. 1900.
Streich, Ivo, Kaiserl. deutscher Konsul a. D. in Gmünd. 1899.
Stroehlin, Karl, Major, Bataillonskommandeur in Gmünd. 1901.
Ströhmfeld, Gustav, Kanzleirat in Stuttgart. 1895.
Struder, Chr., Prokurist in Wangen i. A. 1912.
Stüber, Otto, Dr. phil., Privatier in Stuttgart. 1879.
Stumpp, Oberreallehrer in Heidenheim. 1904.
Stuttgart, Rektorat der Bürgerschule II. 1910.
Stuttgart, Entomologischer Verein. 1896.

Stuttgart, Katholischer Leseverein. 1895.
Stuttgart, Math.-naturwissensch. Verein d. Techn. Hochschule. 1887.
Stuttgart, Direktion des Realgymnasiums. 1904.
Stuttgart, Verein der Vogelfreunde. 1885.
v. Sußdorf, M., Dr. med., Direkt. d. Tierärztl. Hochsch. in Stuttgart. 1887.
v. Süßkind, Freiherr, Oberförster in Dornstetten. 1904.
Theurer, Julius, Kaminfegermeister in Leonberg. 1907.
v. d. Trappen, Artur, Photograph in Stuttgart. 1909.
Tscherning, Aug., Dr. rer. nat., Apotheker in Wien. 1901.
Tscherning, Oskar, Kaufmann in Heilbronn. 1889.
Tübingen, Mineralogisches Institut. 1897.
Tübingen, Verein der Naturfreunde. 1896.
Uebele, G., Dr. med. vet., Prof. a. d. Tierärztl. Hochsch. in Stuttgart. 1898.
Uhl, Musiklehrer in Schussenried. 1909.
Uhl, A., Fabrikdirektor in Ravensburg. 1895.
Uhlig, C., Dr., Universitäts-Professor in Tübingen. 1912.
Ulm, Stadtgemeinde. 1898.
Ulmer jr., E., Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1896.
v. Ulm-Erbach, Max, Freiherr auf Erbach. 1874.
Urach, Verein für Natur- u. Altertumskunde. 1901.
Urech, Dr. in Tübingen. 1903.
v. Uxkull-Gyllenband, Graf, Oberforstrat a. D. in Kirchheim u. T. 1872.
Vaihinger, G., Professor in Cannstatt. 1893.
Vayhinger, Dr. med., Sanitätsrat, prakt. Arzt in Schramberg. 1897.
Verhoeff, Karl, Dr., Privatgelehrter in Pasing. 1909.
Vierthaler, Pfarrer in Heudorf bei Riedlingen a. D. 1902.
Visino, Dr. med., prakt. Arzt in Aulendorf. 1901.
v. Vöchting, Herm., Dr., Geh. Hofrat, Univ.-Professor in Tübingen. 1893.
Vogel, Karl, Professor a. D., Architekt in Stuttgart. 1896.
Voith, J. M., Dr. Ing., Geh. Kommerzienrat in Heidenheim. 1899.
Völter, Fr., Apotheker in Aalen. 1907.
v. Völter, Karl, Oberhofkammerrat in Stuttgart. 1903.
Völter, Theodor, Apotheker in Metzingen. 1905.
Völter, Wilhelm, Staatsanwalt in Stuttgart. 1905.
Vosseler, Hermann, Dr., Hilfslehrer in Heilbronn. 1912.
Vosseler, Julius, Dr., Prof., Direktor des zoolog. Gartens in Hamburg. 1885.
Vöth, W., Hütteninspektor in Wasseralfingen. 1906.
Wagner, Albert, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1908.
Wagner, Christoph, Universitäts-Professor in Tübingen. 1904.
Wagner, Eduard, Dr. rer. nat. in Ravensburg. 1909.

Wagner, Hans, Dr. Ing., Chemiker in Stuttgart. 1906.
Wagner, Karl, Dr. math., Bankdirektor in Stuttgart. 1889.
Waidelich, Karl, Schullehrer in Ebingen. 1898.
v. Waldburg-Wolfegg-Waldsee, Maximilian, Fürst, Durchl., Wolfegg. 1907.
v. Waldburg-Zeil-Trauchburg, Georg, Fürst, Durchlaucht, in Zeil. 1906.
Wälde, A., Schullehrer in Leutkirch. 1895.
Wallensteiner, Chemiker in Rottweil. 1901.
Walter, E., stud. geol. in Eßlingen, z. Z. in Berlin. 1911.
Walter, Emil, Apotheker in Rottweil. 1903.
Walz, Karl, Dr., Ober-Medizinalrat in Stuttgart. 1904.
Wanner, Theodor G., Konsul, Fabrikant in Köln und Stuttgart. 1903.
Weigelin, Alwin, Baurat in Böblingen. 1904.
Weigelin, Julius, Dr. med., Professor, prakt. Arzt in Stuttgart. 1873.
Weigelin, Max, Dr., Assistent a. K. Naturalienkabinett in Stuttgart. 1912.
Weiger, C., Domänendirektor in Zeil. 1877.
Weiger, K., Dr. rer. nat., Oberreallehrer in Göppingen. 1907.
Weikart, A., Professor in Freudenstadt. 1903.
Weil, Emanuel, Dr. med., Sanitätsrat, prakt. Arzt in Stuttgart. 1896.
Weil, Max, Dr. med., Nervenarzt in Stuttgart. 1897.
Weinberg, Wilh., Dr. med., Sanitätsrat, prakt. Arzt in Stuttgart. 1889.
Weinland, Dr. med., Oberarzt in Schussenried. 1912.
Weinland, D. F., Dr. phil. in Hohenwittlingen. 1872.
Weinland, Ernst Fr., Dr. med. et phil., Univ.-Professor in München. 1895.
Weinschenk, Ernst, Dr., Prof., Privatdozent in München. 1895.
Weiß, Professor in Urach. 1903.
Weizsäcker, Th., Dr. med., Geh. Hofrat, K. Badearzt in Wildbad. 1902.
Wepfer, G., Oberbergrat a. D. in Stuttgart. 1875.
Werkmeister, P., Dr.-Ing., Diplomingenieur, Oberlehrer in Straßburg. 1912.
Werner, Dekan in Biberach. 1912.
Werner, Erich, Dr. in Ludwigsburg. 1911.
Weyrauch, Robert, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochsch. in Stuttgart. 1912.
Widmann, Karl, Professor, Institutsdirektor in Stuttgart. 1893.
Widmayer, Wilh., Konsumvereinsdirektor in Stuttgart. 1901.
Wiedersheim, R., Dr., Geh. Hofrat, Univ.-Prof. in Freiburg i. B. 1879.
Wild, G., Dr. med., prakt. Arzt in Heilbronn. 1884.
Wildt, Hermann, Hofbuchhändler in Stuttgart. 1892.
Windisch, Karl, Dr., Professor in Hohenheim. 1905.
Winkler, Hans, Dr., Universitäts-Professor in Tübingen. 1902.
Wislicenus, W., Dr., Universitäts-Professor in Tübingen. 1907.
Wittlinger, Schullehrer in Holzheim. 1900.

Wolf, Dr. jur. in Oberndorf. 1904.
Wolfarth, K., Kanzleirat in Schussenried. 1909.
Wölffing, Ernst, Dr., Prof., Privatdozent in Stuttgart. 1890.
Wölffle, Karl, Forstrat in Stuttgart. 1898.
Wörner, Alfred, Dr. med., dirig. Spitalarzt in Gmünd. 1900.
Wrede, Max, Apotheker in Stuttgart. 1908.
Wulz, Hans, Oberstleutnant a. D. in Stuttgart. 1910.
Wundt, G., Oberbaurat in Stuttgart. 1877.
Wundt, W., Dr. phil., Oberreallehrer in Ulm. 1905.
Wurm, Wilhelm, Dr. med., Hofrat, in Teinach. 1874.
Zabergäuverein in Brackenheim. 1901.
Zaiser, Hermann, Dr. med., prakt. Arzt in Stuttgart. 1899.
Zeller, F., Dr., Oberreallehrer in Stuttgart. 1909.
v. Zeller, H., Präsident, Direktor des Steuerkollegiums in Stuttgart. 1897.
Zenetti, Paul, Dr., K. Lycealprofessor in Dillingen a. D. 1906.
Zengerle, Max, Dr. med., prakt. Arzt in Ravensburg. 1895.
Zetkin, Max, in Sillenbuch. 1900.
Ziegler, Alfred, Kaufmann in Stuttgart. 1907.
Ziegler, H. E., Dr., Professor a. d. Techn. Hochschule in Stuttgart. 1909.
Ziesel, Pfarrer in Kißlegg. 1904.
Zimmerle, Forstdirektor in Wolfegg. 1884.
Zimmermann, Bauamtswerkmeister in Schussenried. 1911.
Zimmermann, Anton, Oberreallehrer in Schussenried. 1902.
Zinser, Fr., Gräfl. Domänenrat in Aulendorf. 1912.
Zipperlen, Viktor, Dr. med., prakt. Arzt in Tübingen. 1905.
Zoller, Matthäus, Professor in Rottweil. 1883.
Zöppritz, Emil, Kommerzienrat, Fabrikant in Stuttgart. 1875.
Zwick, W., Dr., Professor a. Reichsgesundheitsamt in Berlin. 1896.
Zwiesele, H., Dr. phil., Prof., gewerbl. Wanderlehrer in Stuttgart. 1890.

# II. Sitzungsberichte.

## 1. Hauptversammlung zu Ravensburg am 29. Juni 1911.

(Den allgemeinen Bericht s. oben S. VII.)

Reallehrer **Karl Bertsch** (Mengen): Aus der Pflanzenwelt unserer Hochmoore.

Wir wandern im Jungmoränenlande den ausgedehnten Buschgruppen zu, die einer Herde ruhender schwarzer Schafe gleich im Moore liegen. Ein mächtiger Moosteppich deckt hier die weite Fläche gleich riesigen Polstern, in denen der Fuß bei jedem Schritt tief einsinkt. Aber das Moos ist nicht grün wie im Walde, sondern bleich weiß oder rot, bisweilen mehr oder weniger gebräunt. Es ist das echte Torfmoos, das *Sphagnum*, das hier in zahlreichen Arten sein Dorado findet. Aber die Fläche ist nicht eben; lauter sanftgewölbte Mooshöcker breiten sich fast endlos aus, und nur aus den Rinnen leuchten die Moose verdächtig grün empor: flutende Formen verhüllen trügerisch die Gewässer. Ab und zu zeigen sich auch flache, offene Wasserbecken, in denen der nackte Torfschlamm zu Tage tritt. Aus der Mitte der Moosbuckel erheben sich Bergkiefer-Gebüsche, und um sie herum siedeln sich die Zwerggesträuche des Heidekrauts und des Sumpf-Rosmarins *(Andromeda)*, der Preisel-, Moos- und Rauschbeere an. Wir stellen uns in der Mitte der weiten Fläche auf. Soweit wir das Moor übersehen, ist alles von den niedrigen Büschen der Bergkiefer bedeckt, deren frischgrüne Astspitzen sich überaus lebhaft von den schwarzgrünen, dunkelbeschatteten Seitenflächen abheben. Es sind niedrig am Boden liegende, breite, dichtgeschlossene Sträucher, deren senkrecht gestellte Zweigspitzen sich bisweilen zu so regelmäßigen, stumpfwinkligen Pyramiden zusammenschließen, daß man unwillkürlich an Parkformen denkt, die von der Schere des Gärtners gestutzt sind. Den Rand der Mooshöcker durchbrechen zahlreiche Rasen des Scheiden-Wollgrases, das seine mit goldgelben Antheren behängte Blütenähren schon im März emportreibt. Aber bald wirft es seinen Schmuck wieder ab und paßt sich mit seinen grauen Kolben der im Riede herrschenden Farbengebung an, um dann sein Festgewand anzulegen, wenn das Ried aus seiner langen Winterruhe endlich unter der Wirkung der wärmenden Vollfrühlingssonne erwacht. Da hat zuerst der Sumpf-Rosmarin seine zarten Blütenglöcklein ausgehängt, und die lebhaft roten Blütensternchen der Moosbeere drängen sich auf den Rasen oft in solcher Menge, daß ganze Blumenkörbchen vorgezaubert werden. Daneben wachsen an unscheinbareren Pflanzen: armblütige und Schlammsegge, Schnabel- und Blumenbinse (*Rhynchospora alba* und

*Scheuchzeria palustris*), Rasensimse, Weichkraut, Sumpf-Bärlapp, Sumpf-Wachtelweizen und Sonnentau. Das sind im ganzen nur 18 Blütenpflanzen auf oft vielen Morgen großen Flächen.

Am Rande des Hochmoors und in den unreinen Bildungen, in denen das Torfmoos es nicht mehr zu einer völlig geschlossenen Decke bringt, stellen sich auch Blasen- und Fadensegge, Blutauge und Sumpf-Veilchen, Fieberklee und Schlangenwurz, Heidelbeere und Kriechweide, Moorbirke und niedrige Birke und die Kleinodien unserer Moorflora nordischer und alpiner Herkunft ein.

Die wichtigste Pflanze der ganzen Bildung ist das Torfmoos, das diese merkwürdige Vegetation hervorruft. Das ganze Hochmoor ist eigentlich nur ein einziger grandioser *Sphagnum*-Rasen. Querschnitte durch das Stämmchen dieses Mooses zeigen einen inneren Gewebezylinder, der in der Mitte aus großen Zellen aufgebaut ist. Nach außen werden sie allmählich enger, ihre Zellwände werden dicker und färben sich immer tiefer gelbbraun. Diesen Zentralkörper umhüllt unvermittelt eine großzellige, 1—5-schichtige Rinde. Ihre Zellen sind mit großen, kreisrunden bis ovalen Poren versehen, und zarte Schraubenbänder spannen sie auseinander. Die Poren verbinden die Hohlräume der Zellen untereinander und mit der Außenwelt. Diese porösen Rindenzellen führen nur Wasser oder Luft und dienen der Pflanze als Kapillarapparat, durch welchen das Wasser den Verbrauchsorten zugeführt wird. Am Grunde der Astblätter vieler Arten finden sich außerdem flaschenartige Zellen mit nur einer Pore auf oft gebogenem Hals, die als Wasserbehälter dienen. Ein Blatt macht bei schwacher, etwa 50facher Vergrößerung den Eindruck eines zarten Vorhangmusters, so fein ist es gebaut. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man zweierlei Zellen: schmale, langgestreckte, welche Blattgrün führen, und große, helle, welche nur Wasser oder Luft enthalten und durch Ringe oder Schraubenbänder auseinander gespannt werden. Sie sind mit ähnlichen Poren ausgestattet wie die Rindenzellen der Stämmchen. Alle grünen Zellen hängen miteinander zusammen und bilden ein weites Netzwerk, dessen Maschen von je einer großen toten Zelle ausgefüllt werden. Auch diese letzteren sind Behälter, in welchen das Wasser aufgesaugt und aufgespeichert wird. Am Stämmchen steht neben jedem vierten Blatt ein Büschel einjähriger Äste. Die einen stehen ab, die meisten aber hängen herab

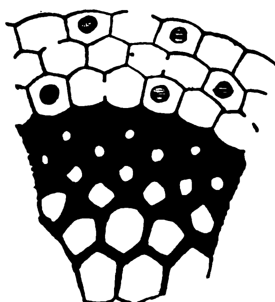


Fig. 1.
Teil eines Querschnitts durch das Stämmchen.

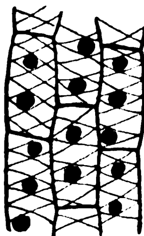


Fig. 2.
Stengelrinde von außen.



Fig. 3.
Flaschenzelle.

und legen sich an das Stämmchen an, eine zweite Rinde mit haarfeinen Kapillarräumen bildend, die noch vermehrt werden durch die dachziegelig aufeinander liegenden gewölbten Blätter. Dieser großartige Wasserversorgungsapparat macht die Pflanze unabhängig vom Grundwasser. Sie ist von unten bis oben mit Regenwasser beladen, das von einem Niederschlag bis zum andern ausreicht.

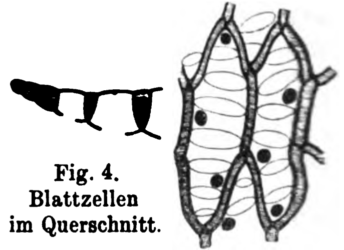


Fig. 4. Blattzellen im Querschnitt.

Fig. 5. Blattzellen.

Die verschiedenen Arten des Torfmooses haben indes nicht das gleiche Feuchtigkeitsbedürfnis. Unsere häufigsten Hochmoorbewohner sind: *Sphagnum cuspidatum*, *papillosum*, *medium* und *acutifolium*. Am Wasser und im Wasser, bisweilen sogar schwimmend, wächst *S. cuspidatum*. Wegen seines Standorts kann es der Wasserspeicher und Wasserleiter entbehren. Bei ihm fehlen deshalb die Poren der Stengelrinde. Die Wasser aufsaugenden Kapillaren werden fast nur durch die aufeinander liegenden Äste und Blätter gebildet. Wenn es aber im Wasser flutet, richten sich die Äste auf und die Blätter rücken auseinander, so daß die Pflanze eigentümlich federartig erscheint. Sogar die Wasserzellen des Blattnetzes werden unterdrückt. Über dem Wasser, die Mehrzahl der Höcker oder Bülten zusammensetzend, findet sich *S. papillosum* und *medium*. Die oberen Teile nimmt *S. acutifolium* ein, so daß diese vier Arten stockwerkartig übereinander denselben Bult bewohnen können. Das letztere kann auch durch *S. rubellum* ersetzt werden.

Von den übrigen Laubmoosen spielen zwei in unsern oberschwäbischen Hochmooren eine wichtigere Rolle: *Dicranum Bergeri* und *Polytrichum strictum*, die oft etwas Abwechslung in die fahlen Sphagna bringen.

Die Torfmoose der Hochmoorbülten sind im Sommer der stärksten Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt. Um nun ihr Blattgrün vor der Zerstörung zu schützen, sind die grünen Zellen tief zwischen die vorspringenden Wasserzellen eingebettet oder wie bei *S. medium* völlig von ihnen umschlossen, so daß das Licht nicht direkt in dieselben einzudringen vermag, und in den Wänden der Blattgrün führenden Zellen werden an exponierten Standorten je nach den Arten blut-, purpur- oder violettrote, gelbe und braune Farbstoffe ausgebildet, welche wie ein Lichtschirm die allzu starken Sonnenstrahlen dämpfen. Nur die im Wasser und im Schatten wohnenden Torfmoose bedürfen dieses Schutzes nicht und bleiben grün.

Alle Torfmoose reagieren sauer. Wenn man eines ihrer Stämmchen mit blauem Lackmuspapier in Berührung bringt, wird dieses augenblicklich rot gefärbt, und zwar zeigen gerade diejenigen Torfmoose, welche das extreme Hochmoor zusammensetzen, die stärkste Säurewirkung. Sobald sie mit alkalisch wirkenden Lösungen in Berührung kommen, werden diese Säuren aber neutralisiert. Daher fliehen sie vor allem kalkreiches Wasser und konzentriertere Nährstofflösungen über-

haupt. Solange das hinzutretende Wasser indes nur so viel kohlensauren Kalk enthält, daß höchstens die Hälfte der Säure gebunden wird, können sie weiterwachsen. Wird aber durch den Kalk die ganze Säure neutralisiert, so sterben sie ab. Diejenigen Arten aber, welche die tiefsten Stellen des Hochmoors oder gar das Übergangsmoor bewohnen und hier die Hochmoorbildung einleiten, vermögen auch dann noch weiter zu vegetieren und gehen erst zu Grunde, wenn über die Neutralisation hinaus noch ein Überschuß an Kalk vorhanden ist.

Diese Säuren entstehen bei der Nahrungsaufnahme. Die Wände der Wasserzellen spalten nämlich die im Wasser gelösten Nährsalze in Säuren und Basen, worauf die Basen aufgenommen und den grünen Zellen zugeführt werden, so daß in den Wasserzellen freie Säuren zurückbleiben. Die Rindenzellen und die großen Blattzellen dienen also nicht nur als Wasserversorgungsapparat, sondern vermitteln auch die Nahrungsaufnahme. Die mächtige Entwicklung desselben kommt somit auch der Ernährung zugut, da das Hochmoorwasser sehr nährstoffarm ist, so daß große Wassermengen ausgebeutet werden müssen, um die nötigen Mineralstoffe zu gewinnen, und nicht mit Unrecht werden sie als Fangapparat für Pflanzennährstoffe bezeichnet. Da aber die Arbeitsleistung der Zellwände mit ihrer Oberfläche zunimmt, so treten sogar die Verstärkungsleisten und die Spiralfasern in diesen Dienst und bei *S. papillosum* auch die Warzen der an die grünen Zellen anstoßenden Wände.

Vergleicht man die Nährstoffmenge, die den Pflanzen des Hochmoors dargeboten wird, mit der, die den Bewohnern des Flachmoors zur Verfügung steht, so ergibt sich, daß die erstere wesentlich geringer ist und in der Mitte ausgedehnter Hochmoore auf $^1/_{11}$ der letzteren sinken kann.

Damit haben wir auch die Erklärung für die niedrigen Wuchsformen der Bergkiefer im extremen Hochmoor. Sie sind verhungert und zu knie- bis tischhohen Büschen verkrüppelt. Die Nahrungsverhältnisse sind aber nicht in allen Mooren gleich. Sie wechseln sogar innerhalb eines und desselben Moores. Sobald nun der Nährgehalt des Wassers steigt, wird auch die Entwicklung zunehmen. Die Bergkiefern werden höher und kräftiger. An der Grenze gegen das Flachmoor erheben sie sich zu baumartigen Formen von ansehnlicher Höhe.

Auch die Moorbirke ist unter den ungünstigen Verhältnissen völlig verkrüppelt. Während sie in der subarktischen Zone mächtige Wälder hochstämmiger Bäume bildet, kommt sie auf den oberschwäbischen Hochmooren nur noch strauchartig vor. Die Verkümmerung geht hier sogar so weit, daß sie fast ihre ganze Fruchtbarkeit eingebüßt hat und nur in sterilen Exemplaren sich findet.

Wegen des dauernden Nahrungsmangels haben sich eine Reihe von Hochmoorpflanzen nach Ersatz umgesehen. Da sind vor allem unsere drei Sonnentaue: der rundblättrige, englische und mittlere. Die *Drosera obovata,* die in neuerer Zeit allgemein als Bastard zwischen den beiden ersten gedeutet wird und die in mehreren oberschwäbischen Mooren sich findet[1], könnte als vierte gelten. Durch

[1] Schwaigfurtweiher, Lindenweiher, Haidgau, Wurzach, Schweinebach, Eglofs.

hochinteressante Einrichtungen, die aber ziemlich allgemein bekannt sind, vermögen diese Pflanzen Insekten zu fangen und zu verdauen. Die Insektennahrung bildet indes keinen völligen Ersatz für die Stickstoffaufnahme durch die Wurzel. Immerhin scheint sie die Entwicklung zu fördern. Besonders die Samenproduktion wird ganz erheblich gesteigert. Wenn wir aber bedenken, daß die gereizten Blätter vielfach absterben und daß die Blätter sehr leicht und sehr reichlich Adventivknospen zu erzeugen vermögen und so die Pflanze auf ungeschlechtlichem Weg vermehren, will der Erfolg in Anbetracht der Komplikation des Fangapparats vorerst noch ziemlich geringfügig erscheinen.

An offenen Schlammstellen kann sich ab und zu noch eine andere tierfangende Pflanze einfinden: der kleine Wasserschlauch, der im Gegensatz zu seinen Wasser bewohnenden Vettern sich in den Schlamm verkriecht, so daß man nichts von der Pflanze wahrnimmt, wenn sie nicht gerade ihre Blüten- oder Fruchtstengel emporhebt und dadurch ihre Anwesenheit zwischen der Schlammsegge, der Schnabel- und Blumenbinse verrät.

Ein anderer Vertreter ist Parasit geworden, der sich seine Nahrung aus den feinen Wurzelästchen der Bergkiefern stiehlt. Es ist der Sumpf-Wachtelweizen, der die grüne Farbe fast völlig verloren hat und seine vegetativen Organe in ein trübes Purpurbraun kleidet.

Die Bergkiefer aber und die fünf Zwerggesträuche aus der Familie der Ericaceen haben sich in Pilzen aus dem Geschlecht *Cladosporium*, die außerordentlich reich das Hochmoor durchspinnen und durch ihre vollständige Erhaltung in den vertorften Schichten eines der wichtigsten Leitfossile für den Hochmoortorf bilden, Helfer zum Erwerb ihrer Nahrung gesichert. Sie haben mit diesen Pilzen ein Genossenschaftsleben eingegangen. Die Pilze umspinnen ihre Wurzeln mit feinen Fäden und unterstützen sie bei der Aufnahme der wenigen Nährsalze. Nach neueren Untersuchungen vermögen sie sogar in den stickstoffarmen Böden die Hochmoorpflanzen mit atmosphärischem Stickstoff zu versorgen. Am Stamm finden sich Pilzlager beim Sumpf-Bärlapp, der gewöhnlich in dichten Reihen seine kurzen Triebe durch die nackten Torfstellen treibt und nur bei Eglofs in größerer Zahl inmitten der Torfmoose sich findet. Auch das aus dem Flachmoor eindringende Pfeifengras zeigt bisweilen wohlausgebildete Pilzwurzeln.

Alle Pflanzen des Hochmoors sind sodann klein und schmächtig. Es sind Pflanzen, die nur einen geringen Nahrungsbedarf haben. Hier lebt die kleinste unserer Seggen: *Carex pauciflora*, hier findet sich der kleinste unserer Zwergsträucher: die Moosbeere, die kleinste unserer Orchideen: das Weichkraut, der kleinste der Wachtelweizen.

Durch den Nahrungsmangel wird auch die geringe Entwicklung des Wurzelsystems hervorgerufen. Den Rekord unter den Blütenpflanzen des Hochmoors schlägt in dieser Hinsicht das Weichkraut, das am Grunde der diesjährigen Pflanze nur ein einziges Würzelchen besitzt, welches in den unter der Knolle befindlichen vorjährigen Stengel hineinwächst und alle brauchbaren Stoffe aus den eigenen toten Resten emporhebt.

Recht eigentümlich sind die Wuchsverhältnisse der Torfmoose. Die älteren Teile sterben ab und gehen in Torf über. Nur die obere, etwa handbreite Schicht ist lebendig; die Spitzen wachsen stetig weiter und schieben das Niveau des Moores allmählich in die Höhe. Selbst im Winter hört das Wachstum nicht auf, und mit Beginn des Frühlings sind die meisten der Zwergpflanzen im Moose begraben. Sollen sich dieselben nun im Moose erhalten, so müssen sie sich gegen die Überwucherung durch das Torfmoos schützen können. Da sind es in erster Linie unsere Sonnentaue, voran der rundblättrige mit seinen dem Moose angedrückten Blättern, die im *Sphagnum* versinken müßten. Seine Achse aber entwickelt innerhalb des Mooses ziemlich lange Stengelglieder, an denen abwechselnd kleine Blättchen stehen. Sobald die Oberfläche erreicht ist, werden unter Einfluß des Lichts die Stengelglieder äußerst verkürzt, so daß die Blätter in eine zierliche Rosette zusammengeschoben werden. An Stelle der Stengelglieder entwickeln sich nun die Blätter stärker und innerhalb der Rosette wird an der Spitze der Achse die von den Nebenblättern umhüllte Endknospe angelegt. Sie ruht während des folgenden Winters und wird samt der ganzen Pflanze in das allmählich höher werdende Moos eingebettet. Die Blätter verfaulen und verschwinden bis auf Reste, und wenn dann im Frühling die Wärme wieder steigt, beginnt die Achse wieder in der angegebenen Weise zu wachsen. Theoretisch könnte also der Sonnentau ebenso unbegrenzt weiter wachsen wie das Torfmoos. Die Achse stirbt von unten nach oben ab; die unteren Teile verfaulen oder gehen in Torf über, aber an der Spitze bleibt stets die lebende Blattrosette oder deren Knospe erhalten.

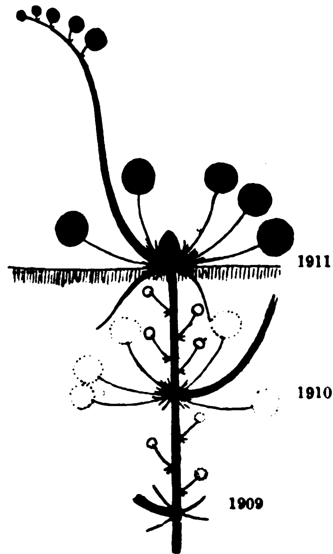


Fig. 6. Sonnentau.

Ähnlich ist auch das Weichkraut gebaut, das nur lose im Moose sitzt. Die Grundachse streckt sich alljährlich und legt die grüne Luftknolle um so viel höher an, als das Torfmoos emporgewachsen ist, so daß die Pflanze stockwerkartig aufgebaut ist.

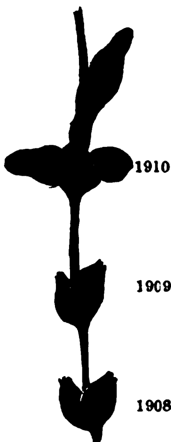


Fig. 7. Weichkraut.

Auch das ihm zunächst verwandte Glanzkraut, das gewöhnlich das Übergangs- und Flachmoor bewohnt

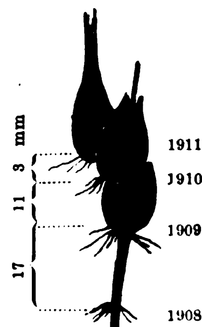


Fig. 8. Glanzkraut.

**und hier seine Luftknollen horizontal nebeneinander anlegt, streckt im *Sphagnum* des Wurzacher Riedes die Glieder seiner Grundachse und hebt die Knollen übereinander empor.**

**Scheiden-Wollgras und Rasensimse legen im wachsenden Moose die Ersatzknospen um so viel höher an, als das Torfmoos in die Höhe gewachsen ist, während sie auf einer Unterlage, die sich nicht erhöht, dichte, mächtige Horste erzeugen.**




Fig. 9.
Scheiden-Wollgras.

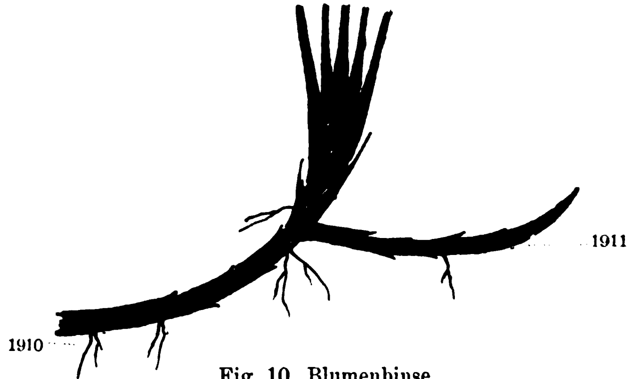



Fig. 10. Blumenbinse.

**Die Blumenbinse vermehrt sich durch wagrechte unterirdische Ausläufer, die an ihren Enden sich aufrichten. Mit ihren scharfen Spitzen bohren sie sich durch die Moosrasen hindurch und wandern kriechend weiter. Diese Ausläufer werden aber möglichst weit nach oben angelegt, so daß die Pflanze von Jahr zu Jahr in einer höheren Schichte kriecht.**

**Die andern Pflanzen bilden an den vom Moos begrabenen Stengelteilen Adventivwurzeln aus, so daß die in der Tiefe erstickten Wurzeln durch höher angelegte ersetzt werden, oder sie helfen sich durch Aussendung langer Ausläufer, welche die Pflanze aufwärts schieben.**

Im Leben der Hochmoorpflanzen spielen noch einige andere Faktoren eine wichtige Rolle. Der Hochmoortorf hält nämlich das Wasser mit großer Energie fest. Der nasse Boden ist meist auch kalt, und da die Wurzeltätigkeit von der Bodenwärme abhängt, so können die Pflanzen in dem von Nässe triefenden Moorboden welken, wenn die Bodenwärme allzu stark sinkt. Alle unterirdischen Teile der Pflanze brauchen sodann zu ihrem Leben Sauerstoff. Der luftarme, nasse Moorboden erschwert also die Atmung und setzt damit die Leistungsfähigkeit der Wurzeln herab. Wasserbindung, Kälte und Luftarmut zwingen also die Hochmoorpflanzen, zeitweilig mit ihrem Wasservorrat hauszuhalten. Sie zeigen daher Einrichtungen wie Bewohner ganz trockener Standorte, und gelegentlich können sie auch auf solche Standorte übertreten. Schutz gegen allzu große Austrocknung gewährt zunächst die starke Verkleinerung der transpirierenden Flächen bei den meisten Hochmoor-

pflanzen, besonders beim Heidekraut, der Moosbeere und vielen Sauergräsern. Heidekraut, Moosbeere und Sumpf-Rosmarin rollen ihre Blätter unten ein, so daß windstille Furchen entstehen, in denen die Spaltöffnungen verborgen sind. Der Zugang zu denselben kann außerdem durch Haare verschlossen werden (Heidekraut), oder die ganze Unterseite wird mit bläulichem Wachs überzogen, welches das Blatt luftdicht abschließt (Rausch- und Moosbeere, Sumpf-Rosmarin). Dicke Lederblätter mit wasserführender Epidermis und starker Außenwand zeigen Preiselbeere, Moosbeere und Sumpf-Rosmarin. Scheiden-Wollgras und Rasensimse endlich erreichen durch den stielrunden Aufbau ihrer Blätter die Herabsetzung der Verdunstung und erzeugen durch die fast unzerstörbaren Scheiden, welche in dicken Paketen alle Halme umschließen, ein tausendfältiges System von Kapillarflächen, die es ihnen ermöglichen, im Verein mit dem Heidekraut als letzte Zeugen auf dem völlig trocken gelegten Moore auszuhalten.

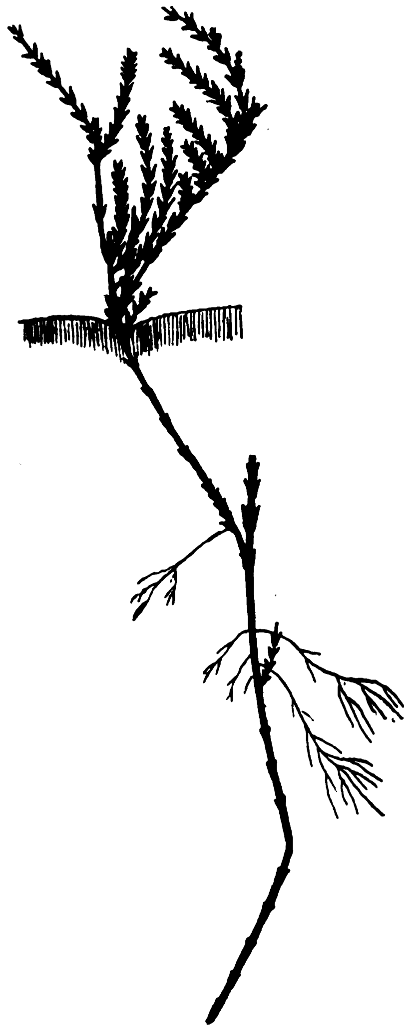


Fig. 11.
Oberer Teil einer Heidekrautpflanze mit Ersatzwurzeln.

Am meisten leiden unter der Luftarmut des Untergrundes diejenigen Pflanzen, die die nassesten Partien des Hochmoors bewohnen. Es sind die Blumenbinsen, deren Blätter dafür zahlreiche Luftgänge führen, durch welche eine ausreichende Durchlüftung der unterirdischen oder untergetauchten Organe ermöglicht wird.

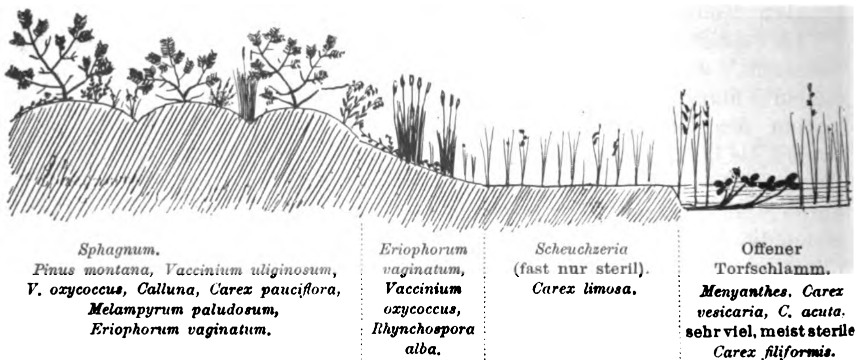
Wir haben gesehen, daß das Hochmoor im wesentlichen das Produkt ist aus reichlichen Niederschlägen, Nahrungsmangel des Untergrundes und Auslese durch das *Sphagnum*. Es kommt deshalb bei uns überall in genau der gleichen Zusammensetzung vor. Wenn es vollständig ausgebildet oder rein erhalten ist, fehlt kaum ein Vertreter. Selbst die Arten, die in Oberschwaben als selten gelten, haben eine viel weitere Verbreitung als gewöhnlich angenommen wird. So werden von der armblütigen Segge selbst neuerdings nur vier Standorte

angegeben, sie hat aber mindestens deren 16 [1], und auch die Blumenbinse, ein aussterbender Typus der mitteleuropäischen Moorflora, findet sich bei uns noch an 20 Stellen [2]. Weitere Nachforschungen werden aber diese Standorte sicherlich noch bedeutend vermehren. Regional auf die Hochmoore des obersten Alpenvorlandes beschränkt sind die blaue Heckenkirsche [3] und die Rasensimse [4], eine voralpine Fazies derselben ausbildend, letztere indes mit einigen Reliktstandorten im mittleren Oberschwaben. Nur das Weichkraut ist seit einem halben Jahrhundert bei uns nicht mehr beobachtet worden. Das mag zum Teil durch das eigentümliche Verhalten der Pflanze verursacht sein: sie verschwindet oft auf Jahre an einer Stelle, um dann plötzlich wieder in Menge zu erscheinen. Wer dann nicht im günstigen Zeitpunkt kommt, kann lange suchen.

Bei uns sind die Hochmoorpflanzen an das Gebiet der jungen Moräne gebunden. Aber als lebende Wesen lassen sie sich durch die steinernen Grenzen nicht völlig zurückhalten. Wo sie günstige Standorte finden, dringen sie darüber etwas nach Norden hinaus. Wir erhalten deshalb so ziemlich genau die Grenze, wenn wir einige Kilometer parallel zur Jungendmoräne eine Linie durch Oberschwaben ziehen. Alle Angaben von Hochmoorpflanzen außerhalb dieses Gebiets bedürfen der Nachprüfung. Sie sind entweder unrichtig oder ungenau.

Folgende Vegetationsskizzen zeigen die Anordnung der Hochmoorpflanzen innerhalb des Hochmoors.

1. Aus dem Hochmoor des Wurzacher Rieds.



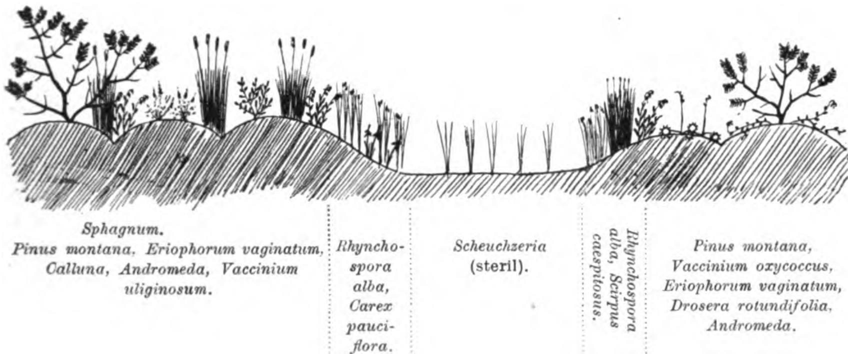

[1] Neu: Großholzleute, Neutrauchburg, Schweinebach, Eisenharz, Eglofs, Beuren, Aigeltshofen und Rohrdorf OA. Wangen, Friesenhofen OA. Leutkirch, Wengen und Unterschwarzach OA. Waldsee, Pfrungen OA. Saulgau.

[2] Davon neu: Herbisweiler, Schweinebach, Dorenwaid und Eglofs OA. Wangen, Friesenhofen OA. Leutkirch, Unterschwarzach OA. Waldsee, Pfrungen OA. Saulgau.

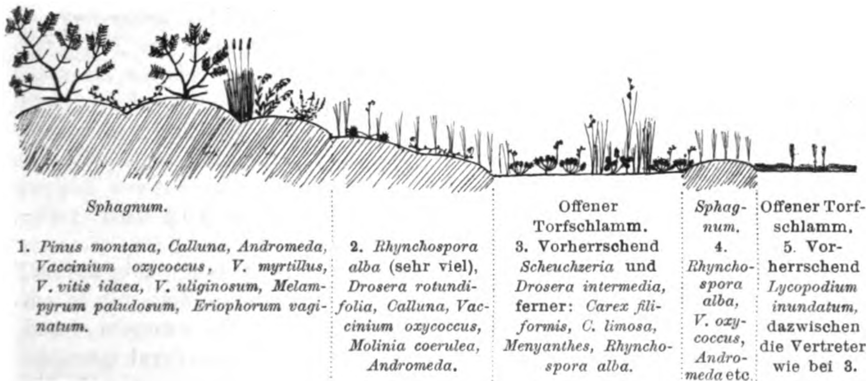
[3] Heute noch bei Isny, Neutrauchburg und Schweinebach, aber nur in zerstreuten, spärlichen Resten.

[4] Neu: Schweinebach und Eisenharz OA. Wangen, Wurzacher Ried und Pfrunger Ried.

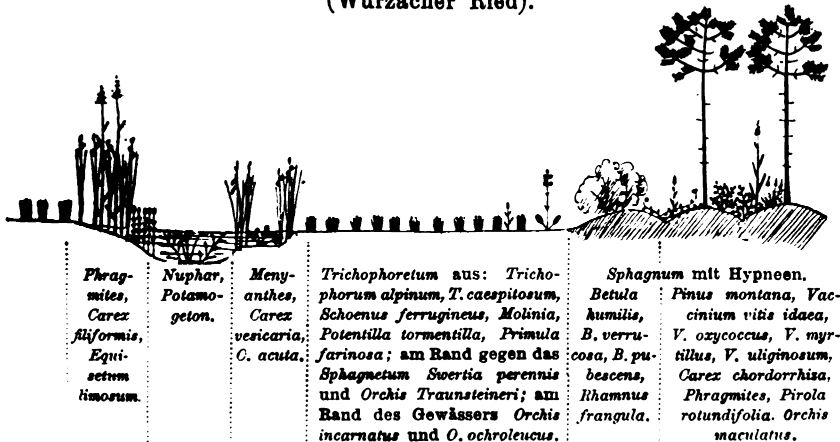
## 2. Aus dem Hochmoor bei Dorenwaid südwestlich von Isny.



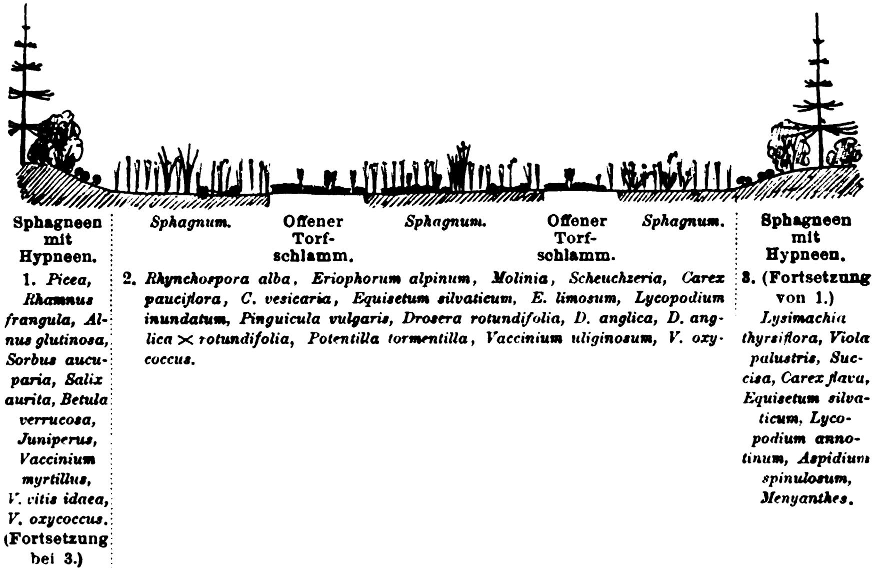

## 3. Aus dem Hochmoor am Herbisweiher bei Neutrauchburg OA. Wangen.




## 4. Baumartige Bergkiefern am Rand des Hochmoors gegen das Flachmoor (Wurzacher Ried).



5. Entstehendes Hochmoor bei Eglofs OA. Wangen.




Oberförster Käfer (Schussenried): **Torfgewinnung und -verwertung insbesondere in Württemberg.**

Wenn auch der Torf als Brennstoff schon sehr lange bekannt ist, so blieb seine Wertschätzung doch erst der neueren Zeit mit ihrem ungeheuren Bedarf an Heizmaterial vorbehalten. In unserem Land dürfte wohl die Stadt Ulm den Anfang mit der Torfstecherei gemacht haben, die einem im Jahr 1752 gedruckten Buch des Kaufmanns Martin Miller zufolge 1616 das Taubenried zwischen Grimmelfingen und Göggingen auszubeuten anfing, aber schon 1657 wieder damit aufhörte, bis 80 Jahre später der genannte Miller das Werk im Taubenried wieder aufnahm. Inzwischen hatte man auch in anderen Mooren des Landes mit dem Torfstich begonnen, wovon die „Schwäbische Chronik auf das Jahr 1787“ Kunde gibt, aus der man z. B. erfährt, daß schon 1626—1630 der berühmte Baumeister Heinrich Schickhart im Sindelfinger Moor Torf stechen ließ. Selbstverständlich fand das Torfstechen in dem an Mooren reichen Oberland bald Eingang, wo auch mit der Herstellung von Torfkohlen im vorigen Jahrhundert wiederholt fehlschlagende Versuche gemacht wurden. Redner ging nun dazu über, einige der gegenwärtig bei der Torfgewinnung übliche Verfahren zu schildern: das Stechen mit dem Spaten, das mit Dampf oder Elektrizität betriebene Stechen mittels der Säulenstechmaschine und das mittels Baggermaschinen verschiedener Art. Der hierbei gewonnene „Handtorf“ dient als Brennstoff und als Rohmaterial für Torfstreu, Torfmull u. dergl. Die dem Handtorf als Brennmaterial anhaftenden mannigfachen Mängel führten zu Verbesserungen des Herstellungsverfahrens,

so namentlich zu der aus Bayern stammenden Maschinentorfgewinnung, wie sie von Oberförster Dr. Frank in Schussenried, im Königsegg-Aulendorfschen und im Wurzacher Ried später mit gutem Erfolg eingeführt wurde, sowie zur Brikettierung des Torfs, wie sie im Heinrich Ottoschen Werk bei Ostrach (außerdem nur noch vorübergehend in Langenberg bei Stettin) üblich ist. Die Rentabilität des letzteren Verfahrens ist noch zweifelhaft. Sodann schilderte Redner einige weitere Versuche, Brennmaterial von höherem Heizwert aus dem Torf zu gewinnen, so die Herstellung des Osmons, eines auf elektrischem Weg mittels Osmose gewonnenen kohlenartigen, steinharten Körpers von angeblich 4000—4600 WE, der jedoch die auf ihn gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt hat; ferner die Torfverkohlung(-verkokung) und Torfvergasung, von denen die letztere nach dem Frank-Caroschen Verfahren im Torfgebiet selbst vorgenommen wird und viele Anhänger gefunden hat; doch haben beide Verfahren noch nicht die Lösung des Torfproblems gebracht. Noch neu und in jüngster Zeit vielbesprochen ist das von einem Schweden, Dr. Eckenberg, ausgearbeitete Naßverkohlungsverfahren, das darauf beruht, daß der Torf in wässeriger Breiform durch Erhitzen auf 150—180$^0$ vollständig entwässert und darauf brikettiert wird, wodurch ein verhältnismäßig billiges vorzügliches Brennmaterial von großer Heizkraft (bis 6000 WE) und außerdem als Nebenprodukt schwefelsaures Ammoniak, ein wertvoller Ersatz für Chilisalpeter, gewonnen werden soll. Die Rentabilität dieses anscheinend sehr vorteilhaften Verfahrens bedarf jedoch noch der Prüfung. Nachdem der Vortragende noch die Frage nach der Benützung der ausgestochenen Torffelder berührt hatte, schloß er mit einem Ausblick auf die Zukunft der Torfverwertung. Wenn auch die Technik voraussichtlich die noch bestehenden Schwierigkeiten überwinden wird, so ist doch vor einer Überschätzung des Wertes unserer Moore zu warnen; es werden nur die großen und ergiebigen Moore eine rentable Verwertung finden, während die Besitzer kleinerer Flächen besser tun werden, dieselben der landwirtschaftlichen Kultur zuzuführen. E.

Der von Herrn Lehrer **Fr. Hermann** (Bitzfeld) eingesandten Mitteilung über den *Trigonodus*-Kalk bei Bitzfeld OA. Weinsberg ist folgendes Profil durch die obersten Schichten des Muschelkalks daselbst zu entnehmen:

Schieferton der Lettenkohle mit *Anoplophora lettica* Qu.

0,10 m Glaukonitkalk (Bonebed), ganz oben gelb, unten dunkler, stellenweise sich teilend, mit Fischschuppen, Zähnchen von *Saurichthys* und *Acrodus.*

0,25 m dolomitische Bank, löcherig und mit Kristallen ausgekleidet, zu schwarzem Kalk verwendet.

0,25 m Kalkbank mit rostfarbigen Flecken und etwas Zinkblende und Schwefelkies, enthält *Trigonodus Sandbergeri*, *Myophoria Goldfussi*, *Myophoria transversa*, *Gervillia subcostata*, *Myoconcha gastrochaena*, *Pecten discites*, *Nucula* sp., Zähnchen von *Saurichthys*, *Acrodus* und *Palaeobates*, sowie Fischschuppen.

Die unteren 2 cm oder noch mehr sind dolomitisch und kaffeebraun gefärbt.

0,20 m dolomitische Bank, da und dort mit Höhlungen voller Kristalle.
0,15 m dolomitische Bank, geht unten etwa 5 cm weit in Kalk über.
0,25 m Kalkbank mit Muscheln *Myophoria.*
0,05 m grauschwarze Kalkbank mit *Trigonodus Sandbergeri.*
0,08 m ungleich dicke, auf und ab gebogene, glatt springende Kalkbank (Gekrösekalk).
0,10 m auf und ab gebogene Kalkbank.
0,05 m Kalkbank.
0,10 m Kalkbank, fast schwarz, mit Kalkspatausfüllung, enthält ? *Trigonodus Sandbergeri, Gervillia subcostata, Myoconcha, Saurichthys, Acrodus.*
0,08 m fast glatt springende Kalkbank (Gekrösekalk).
0,26 m Splitterkalk.
0,04 m Gekrösekalk.
1,15 m Estherienton mit *Estheria minuta.*

---

## 2. Wissenschaftliche Abende des Vereins in Stuttgart.

Sitzung am 9. Oktober 1911.

Prof. Dr. E. **Fraas** sprach über „Die schwäbischen Dinosaurier“. Mit dem Anfang des neuen Jahrhunderts beginnt auch eine neue Ära in der Erforschung der schwäbischen Dinosaurier. Von diesen kurzweg als Zanklodonten zusammengefaßten riesigen Reptilien unserer Keuperformation lag zwar schon seit längerer Zeit ein großes Material in den Tübinger und Stuttgarter Sammlungen, das aber seither nur ungenügend bearbeitet war. Erst durch die Arbeiten von Prof. v. Huene (Tübingen) begann eine Klärung und Sichtung dieser Formen. Zugleich wurden im Laufe der letzten zehn Jahre verschiedene neue Funde gemacht, die unsere Kenntnis wesentlich erweitern.

Die Dinosaurier bilden eine ausgestorbene Gruppe von Reptilien, die sich zum Teil durch ganz außerordentliche Größe und abenteuerliche Form auszeichnen und auch einem weiteren Publikum schon bekannt geworden sind. Diese abenteuerlichen Riesen gehören den jüngeren Formationen der Kreide und des Jura an, während die älteren triassischen Arten unseres Keupers den Typus normal gebauter Reptilien tragen. Wir müssen in den letzteren die primitiv gebauten Vorstufen der späteren Riesenformen sehen und eben aus diesem Grunde sind sie für den Paläontologen von allergrößter Bedeutung. Ungefähr den Charakter einer sehr großen, etwa 2 m langen Eidechse trägt *Thecodontosaurus diagnosticus*, eine neue Art, die in nahezu vollständigem Skelett dem Stubensandstein des Strombergs bei Pfaffenhofen entnommen wurde. An sie schließen sich *Sellosaurus* und *Plateosaurus* an. Tiere, die bereits eine Länge von 6—7 m erreichten und die schon den Typus der echten alten „Zanklodonten“ tragen. Auffallend bei diesen Formen

ist, daß die Vorderfüße im Verhältnis zu den Hinterfüßen klein sind und offenbar mehr zum Ergreifen und Fassen der Nahrung als zum Gehen benützt wurden. Auch von diesen beiden Formen werden in diesem Winter in den neuen Räumen der Stuttgarter Naturaliensammlung nahezu vollständige Skelette aufgestellt werden. Die bedeutendste Größe erreichen *Gresslyosaurus* und *Pachysaurus* mit etwa 10 m Länge. Alle diese Formen gehören zu den fleischfressenden Raubsauriern und zeichneten sich durch einen überaus kräftigen, von großer Gewandtheit zeugenden Bau des Körpers aus. Nun wurden aber in den letzten Jahren auch noch andere Arten bei uns aufgefunden, von denen zunächst kleine, gepanzerte Formen zu nennen sind, deren Stellung jedoch noch nicht vollständig geklärt ist. Besonders schön dagegen ist das nahezu vollständig erhaltene Skelett eines zierlichen, nur 60 cm langen Sauriers, der außerordentlich lange, vogelfußähnliche Hinterfüße besaß und der offenbar nur auf den Hinterbeinen gleich einem Laufvogel sich fortbewegte. Dieser vom Redner *Hallopus celerrimus* genannte Springer zeigt im Bau seines Fußes überraschende Ähnlichkeit mit dem der Vögel, und der Gedanke liegt nahe, gewisse Laufvögel und diese Dinosauriergruppe miteinander in Beziehung zu bringen. Fraas.

An den Vortrag knüpfte Redner noch auf Anfrage aus der Versammlung eine Besprechung der in letzter Zeit mehrfach umstrittenen Körperstellung der bekannten Riesensaurier *Diplodocus*, *Brontosaurus* etc., an der sich auch Tiermaler A. Kull beteiligte.

---

## Sitzung am 13. November 1911.

Zu Beginn der Sitzung gedachte der Vorsitzende, Prof. Dr. Fraas, mit warmen Worten des jüngst verstorbenen Ehrenmitglieds Prof. Lökle, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Sitzen ehrten.

Hierauf sprach Prof. Dr. **Hugo Kauffmann** über die Fortschritte auf dem Gebiete der Radioaktivität.

Die letzten Zweifel an der elementaren Natur des Radiums wurden beseitigt, als im vergangenen Jahr Frau Curie und Debierne das freie Element als weißglänzendes, bei 700° schmelzendes Metall gewannen. Die Auffassungen über die $\alpha$- und $\beta$-Strahlen haben sich durchaus bewährt, während die Ansichten über die $\gamma$-Strahlen, die ja den Röntgenstrahlen wesensverwandt sind, noch sehr weit auseinanderlaufen. Die $\alpha$-Strahlen sind aufzufassen als ein Schwarm von kleinen, positiv elektrischen Körperchen, die beim Zerbersten der radioaktiven Atome explosionsartig mit ungeheurer Geschwindigkeit fortgeschleudert werden. Es ist jetzt ganz sicher bewiesen, daß diese Körperchen nach Verlust ihrer elektrischen Ladung, oder richtiger ausgedrückt, nach Aufnahme zweier negativer Elektronen sich in ganz gewöhnliche Heliumatome verwandeln. Außer dem Radium liefern noch viele andere radioaktive Elemente die $\alpha$-Strahlung, so daß die Bildung des Heliums, d. h. die Umwandlung

eines chemischen Elements in ein anderes, keineswegs mehr den Eindruck des außerordentlichen macht.

Die den $\alpha$-Strahl bildenden Körperchen werden alle mit der gleichen Geschwindigkeit ausgeschleudert und bleiben alle in der gleichen Entfernung in der Umgebung stecken. Die Körperchen prallen auf die umgebenden Luftmoleküle auf, die dabei in Ionen zerschlagen werden und die Luft leitfähig für Elektrizität machen; die Geschwindigkeit der Körperchen nimmt infolgedessen gegen Ende des Wegs sehr rasch ab. Die ausgeschleuderten Körperchen können einzeln sichtbar gemacht und auch gezählt werden; 1 g Radium gibt in der Sekunde 34 Milliarden, 1 g Uran dagegen nur 23 700 solcher Körperchen ab. Die Reichweite der $\alpha$-Strahlen kann künstlich verlängert werden, und zwar dadurch, daß man das radioaktive Präparat sehr stark mit positiver Elektrizität aufladet.

Die $\beta$-Strahlen verdanken ihre Entstehung gleichfalls dem Zerbersten der radioaktiven Atome. Die in ihnen fortsausenden Teilchen sind aber 7000mal kleiner als die $\alpha$-Körperchen und bewegen sich mit einer Geschwindigkeit, die an die des Lichts ganz nahe heranreicht. Dank dieser Umstände wird ihre Bewegung viel weniger leicht gestoppt; sie überwinden infolgedessen Hindernisse viel leichter und durchdringen Metallbleche mit Leichtigkeit.

Jedes einheitliche radioaktive Element sendet $\beta$-Strahlen von bestimmter Art, d. h. von bestimmter Geschwindigkeit aus, und in einer Mischung von Elementen kann man mit Hilfe eines Magneten die verschiedenen Arten gewissermaßen in ein magnetisches Spektrum ausbreiten. Die $\beta$-Teilchen sind negativ elektrisch und identisch mit den Atomen der Elektrizität, den sogenannten Elektronen.

Der nach Abschleuderung der Strahlen hinterbleibende Rest bildet das Atom eines neuen Elements, das im allgemeinen selbst wieder radioaktiv ist und wieder neue Strahlen aussendet. Das Radium ist nicht nur ein zerfallendes, sondern auch ein durch Zerfall entstehendes Element. Sein Mutterelement ist das von Boltwood aufgefundene Ionium, das andauernd Radium produziert. Während jedoch das Radium schon in 1900 Jahren zur Hälfte zerfallen ist, bedarf das Ionium hierzu etwa 132 000 Jahre. Beide Elemente verdanken ihre Existenz dem Uranvorrat der Erde, der sich im Lauf von Jahrmilliarden über Radiouran und Uran hinweg in sie verwandelt. Auch das Aktinium, das aber nicht in Radium übergeht und eine für sich selbständige Reihe von immer weiter zerfallenden Elementen liefert, scheint seinen Ursprung im Uran zu haben. Völlig unabhängig vom Uran dürfte dagegen das Thorium sein, dessen Zerfall man schon bis zum 9. Glied verfolgen konnte. Man kennt gegenwärtig etwa 30 radioaktive Elemente.

Es ist ziemlich wahrscheinlich, daß das Radium neben den $\alpha$- auch $\beta$-Strahlen aussendet, nur besitzen diese eine viel geringere Geschwindigkeit als sonst und stehen daher den Kathodenstrahlen viel näher. Ferner ist möglich, daß bei den als strahlenlos angegebenen Produkten eine ähnliche weiche $\beta$-Strahlung besteht, die gleichfalls bis jetzt übersehen wurde.

| Zerfallreihe | Halbwertszeit | Strahlen-art | Reichweite der α-Strahlen in Luft |
|---|---|---|---|
| Uran . . . . . . . . . . . . . | $5,8 \times 10^9$ Jahre | α | 3,5 cm |
| Radiouran . . . . . . . . . . | mehrere Jahre | — | — |
| Uran . . . . . . . . . . . . . | 22 Tage | β, γ | — |
| Ionium . . . . . . . . . . . . . | ca. $13,2 \times 10^4$ Jahre | α | 2,8 cm |
| Radium . . . . . . . . . . . | 1900 Jahre | α | 3,5 cm |
| Radiumemanation . . . . . . . | 3,85 Tage | α | 4,23 cm |
| Radium A . . . . . . . . . . | 3 Minuten | α | 4,83 cm |
| Radium B . . . . . . . . . . | 26 " | β | — |
| Radium $C_1$ ⟶ Radium $C_2$ (1,38 Min Halbwert) | 19 " | α, β, γ | 7,06 cm |
| Radium D (Radioblei) . . . . . | 12 Jahre | strahlenlos | — |
| Radium $E_1$ . . . . . . . . . . | 6,2 Tage | " | — |
| Radium $E_2$ . . . . . . . . . . | 4,8 " | β | — |
| Radium F (Polonium) . . . . . | 140 Tage | α | 3,86 cm |
| Blei ? . . . . . . . . . . . . . | — | — | — |
| Aktinium . . . . . . . . . . . . | — | strahlenlos | — |
| Radioaktinium . . . . . . . . | 19,5 Tage | α | 4,8 cm |
| Aktinium X . . . . . . . . . | 10,2 " | α | 6,55 cm |
| Aktiniumemanation . . . . . . | 3,9 Sekunden | α | 5,8 cm |
| Aktinium A . . . . . . . . . | 36 Minuten | β | — |
| Aktinium B . . . . . . . . . . | 2,2 " | α | 5,5 cm |
| Aktinium C . . . . . . . . . | 4,71 " | β, γ | — |

| Zerfallreihe | Halbwertszeit | Strahlen-art | Reichweite der α-Strahlen in Luft |
|---|---|---|---|
| Thorium | $3 \times 10^9$ Jahre | α | 3,5 cm |
| Mesothorium I | 5,5 Jahre | strahlen-los | — |
| Mesothorium II | 6,2 Stunden | β, γ | — |
| Radiothorium | ca. 2 Jahre | α | 3,9 cm |
| Thorium X | 3,6 Jahre | α | 5,7 cm |
| Thoriumemanation | 54 Sekunden | α | 5,5 cm |
| Thorium A | 16,6 Stunden | β | — |
| Thorium B | 55 Minuten | α | 5,0 cm |
| Thorium C | wenige Sekunden | α | 8,6 cm |
| Thorium D | 3,1 Minuten | β, γ | — |

Verschiedene dieser Zerfallprodukte sind gasförmig und werden daher als Emanationen bezeichnet. Die Radiumemanation bildet sich unmittelbar aus Radium, ihre Atome entstehen, wenn das Radiumatom gerade ein einziges α-Körperchen abgeschleudert hat. Die Radiumemanation ist sehr verbreitet auf der Erde, jedoch im allgemeinen nur in winzigen Mengen vorhanden. Besonderes Interesse hat das Vorkommen dieser Emanation in den Wasserläufen und Quellen; bei uns in Württemberg kann man sie häufig, leider aber in der Regel nur in extrem geringen Quantitäten nachweisen. Die emanationsreichste Quelle hat man kürzlich in Brambach im Granit des Vogtlands aufgefunden; man maß dort bis zu 2270 Mache-Einheiten, während bei uns die höchsten Werte sich zu 7—8 ergaben. Man schreibt der Radiumemanation eine Heilwirkung bei gichtiger Krankheit zu. Diese Anschauung erklärt, warum gerade die Heilquellen sich so häufig durch Radioaktivität auszeichnen und warum die Heilwirkung nur an Ort und Stelle besteht. Der „Brunnengeist" ist die Radiumemanation, die schon in 3,85 Tagen auf die Hälfte und in einer Woche auf ein Viertel zerfallen und daher beim Versand des Wassers gar nicht mehr vorhanden ist, bis es in die Hände des Heilungsuchenden gelangt. In origineller Weise sucht C. SCHMIDT (Freienwalde) diesem Übelstand dadurch abzuhelfen, daß er zum Aufbewahren Flaschen und Behälter aus Ton mit eingebranntem radiumhaltigem Material herstellt, das durch dauernde Abgabe von Emanation die Radioaktivität des Wassers erhält oder sogar noch steigert. Er hat auch Tonkörper konstruiert, die man in

beliebige Flaschen versenken und zur beliebigen Aktivierung von gewöhnlichem Wasser verwenden kann. Es scheint, daß bei den Kuren die Emanation hauptsächlich durch Einatmen aufgenommen werden muß.

Die Emanation wird nach Mache-Einheiten gemessen; nach dem im Jahre 1910 in Brüssel tagenden internationalen Kongreß für Radiologie und Elektronik soll diejenige Menge Emanation, die mit 1 Gramm metallischem Radium im Gleichgewicht steht, als 1 Curie bezeichnet werden. Frau Curie hat die Aufgabe übernommen, zu Eichzwecken ein Radiumurmaß von etwa 20 mg herzustellen, das in Paris aufbewahrt werden soll. Kauffmann.

Nach kurzer Erörterung, in der namentlich Dr. Mühlschlegel Mitteilungen über die Wirkung der Emanation auf den menschlichen Körper machte, legte Prof. Dr. **A. Sauer** Proben von Prenith vor, einem interessanten grünen Silikat, das neuerdings bei Haslach im Kinzigtal in schöner Ausbildung gefunden wird.

Sodann berichtete Herr **E. Benz**, Assistent am K. Naturalienkabinett, in Kürze über seine Beobachtungen in der von der Leberegelseuche besonders stark heimgesuchten Gegend von Bopfingen. Redner schilderte das massenhafte Auftreten des Zwischenwirts des Leberegels, der *Limnaea truncatula*, in diesem Frühjahr. Da aber die Ansteckung des Viehs mit den Parasiten erst im Sommer erfolge und da im heurigen Sommer die Schnecken infolge der großen Hitze zum größten Teil zugrunde gegangen seien, so sei eine Wiederkehr der Seuche für die nächste Zeit nicht zu erwarten. — In der sich anschließenden lebhaften Besprechung wies Geh. Hofrat Dr. v. Bälz darauf hin, daß er in Japan endemische Leberegelseuche auch beim Menschen habe feststellen können und Prof. Dr. Übele machte Mitteilung über neuerdings in Frankreich unternommene Versuche, der Egelseuche mit therapeutischen Mitteln beizukommen, wobei sich namentlich Wurmfarnextrakt als wirksam erwiesen habe. Außerdem sprachen noch Oberstudienrat Dr. Lampert, Prof. Lüpke, Prof. Dr. Ziegler und Sanitätsrat Dr. Weinberg.

---

## Sitzung am 11. Dezember 1911.

Zunächst sprach Forstdirektor Dr. v. **Graner** über „einige Fragen der Stuttgarter Waldumgebung". Redner knüpfte an Erörterungen an, die sich kurz zuvor in der Stuttgarter Tagespresse unter dem Stichwort „Ästhetik und Waldwirtschaft" abgespielt hatten. Von der einen Seite war behauptet worden, es werde von den Naturfreunden nicht angenehm empfunden, wenn der Forstmann den Wald als das Werk seiner verschönernden Hand zu zeigen trachte, denn der Hauptreiz des Waldes beruhe bei dem modernen Menschen auf der Vorstellung, daß der Wald ein Stück unberührter Natur darstelle. Demgegenüber führte Redner aus: Es ist dies gewiß ein beachtenswerter Gesichtspunkt, und auch dem Wunsch wird beizupflichten sein, daß derartige Bestrebungen in dezenter und zurückhaltender Art in die Erscheinung treten sollten. Auf der andern Seite ist es aber ebenso

sicher, daß es nur dem Eingreifen der ordnenden Hand zu verdanken ist, wenn uns heute Waldformen entgegentreten, welche eine Zierde der Umgebung unserer Stadt bilden. „Urwald“, im Gegensatz zum gepflegten Forst gibt es in ganz Europa nicht mehr, aber das ästhetische Empfinden haftet auch gar nicht bloß am Eindruck der „unverfälschten Natur“ aufs Auge. In einem der neuesten Hefte der Zeitschrift „Kunstwart“ war zu lesen, man solle doch nicht glauben, daß das ästhetische Empfinden nur im Ungewissen wurzle; vom Auge geschehe die Vermittlung über den Verstand hin zum Gemüt. Wenn hiernach das ästhetische Fühlen wesentlich als eine Folgeerscheinung der Prüfung der uns entgegentretenden Formen auf ihre Schönheit aufzufassen ist, so steht hiermit der Grundsatz im Einklang, eine Auslese der besten Formen nach Schaft- und Kronenbildung bei dem steten Kampf ums Dasein zu treffen, der sich unablässig in einem heranwachsenden Waldbestand vollzieht. So sind denn Bestrebungen zu begrüßen, deren Endziel dahin geht, in der Umgebung einer großen Stadt wie Stuttgart die rein wirtschaftlichen Rücksichten der Pflege des Landschaftsbilds unterzuordnen.

Wenn sodann von der andern Seite behauptet wird, es werde dem Wald ganz besonders durch die Anpflanzung fremdländischer Holzarten der Charakter einer künstlichen und willkürlichen Veranstaltung aufgedrückt, so ist entgegenzuhalten, daß es sich hier zunächst nur um Anbauversuche auf kleinen Flächen und keineswegs um eine Verdrängung des Charakters des heimischen Waldbestands handelt. Dann aber ist auf einen Gesichtspunkt aufmerksam zu machen, der von dem Laien meist übersehen wird. Es ist dies der tiefgreifende Gegensatz zwischen der verhältnismäßigen Armut an Formen in dem heimischen Wald und der Formenfülle in dem Waldbestand fremder Länder und Erdteile. So ist die Gattung *Quercus,* Eiche, im heimischen Wald nur vertreten durch die beiden Arten Stieleiche und Traubeneiche, wozu in den Mittelmeerländern und im südöstlichen Europa noch einige wenige weitere Arten kommen. In Nordamerika dagegen umfaßt die Gattung *Quercus* nicht weniger als 40 Arten. Sie gehören den Gruppen der Weißeichen, der Schwarzeichen und der Roteichen an; unter den letzteren ist zu nennen *Qu. rubra* mit buchtig gelappten, im Herbst prächtig scharlachrot sich verfärbenden Blättern, welche bei uns längst mit Erfolg angebaut wird. Eine weitere Laubholzgattung ist *Acer,* der Ahorn. Wir haben im heimischen Wald nur 3 Arten, den Bergahorn, den Spitzahorn und den strauchartigen Feldahorn; die Gattung umfaßt aber gegen 100 Arten, welche wiederum in größter Formenfülle in Nordamerika entwickelt sind. Ähnlich verhält es sich mit den Koniferen. Unser heimischer Wald enthält nur eine einzige Art der Gattung *Abies,* die Weißtanne oder Edeltanne, ebenso nur eine einzige Art der Gattung *Picea,* die Fichte oder Rottanne. Die Gattung *Pinus* ist bei uns nur vertreten durch die gemeine Kiefer oder Forche, wozu in den Hochlagen noch die Bergkiefer und die Zürbelkiefer, sowie in den Mittelmeerländern und im südöstlichen Europa noch einige weitere Arten kommen. In Nordamerika sind alle diese Gattungen mit einer ganzen

Reihe von Arten vertreten. Hiezu gesellen sich zahlreiche weitere Arten, worunter die Douglastanne, die Lawsons-Cypresse und die Wellingtonie. Eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden, ist mit Schwierigkeiten verknüpt; ob die Anschauung, wonach zur Erklärung die Eiszeit mit ihrem Gefolge der Vernichtung der ehemaligen Waldflora auf weiten Gebieten heranzuziehen wäre, zutreffend sei, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls wäre es nicht richtig, den Gesichtskreis nur auf die engen Grenzen der eigenen Heimat einzuschränken und den Reichtum an Formen unbeachtet zu lassen, welche die Natur in fremden Erdteilen hervorgebracht hat.

Redner wendete sich nun den Waldungen in der Umgebung von Stuttgart zu. Im Westen liegt der Schwerpunkt in den Stuttgarter Stadtwaldungen, so im Hasenberg mit dem Bürgerwald, im Roten Wald und in dem langgezogenen Hang des Kräherwalds. An Staatswaldungen sind auf der Westseite zu nennen der Pfaffenwald und der Distrikt bei der Solitude. Auf der Ostseite der Stadt befinden sich die Stadtwaldungen mit den Staatswaldungen eigentlich in der Gemenglage; unter den letzteren sind zu nennen die Staatswaldungen Hoher Bopser, Wernhalde, Frauenkopf, sodann auf der Hochebene bei Degerloch der vom Königsträßchen durchschnittene Staatswald Oberer Wald, endlich die Staatswaldungen Silberwald und Dürrbach. Schon bei früherem Anlasse ist es zur Sprache gekommen, ob nicht unbeschadet der Einhaltung forstwirtschaftlicher Grundsätze die in der Umgebung einer größeren Stadt so wichtigen landschaftlichen Rücksichten in erhöhtem Maße zur Geltung gebracht werden könnten. Diese Frage ist zu bejahen. Gleichwohl müssen die Hoffnungen auf ein bescheidenes Maß zurückgeführt werden, und zwar aus dem Grunde, weil die Unterlage für einen vorwiegend landschaftlichen Betrieb, wie solche in einem entsprechenden Maß von natürlicher Ertragsfähigkeit des Bodens besteht, in der Umgebung von Stuttgart nur in beschränkter Weise sich findet. Wenn auch die Milde des Klimas in dem Stuttgarter Talkessel und den ihn umrahmenden Höhenzügen nichts zu wünschen übrig läßt, so zeigt doch eine Umschau über die Bodenarten ein nur in einzelnen Teilen erfreuliches, im großen und ganzen aber minder günstiges Bild. Solches hängt zusammen mit der weiten Verbreitung der Keupersandsteine, vor allem des mineralisch armen weißen Keupersandsteins, welcher die Bezeichnung „Stubensandstein“ trägt; derselbe beherrscht insbesondere den Hasenbergkomplex und tritt auch auf der Ostseite im Bopserwald zutage. Wesentlich ertragsfähiger ist die Mergelstufe der Keuperformation, so im Roten Wald, im Hang des Kräherwalds und auf der Ostseite in der Wernhalde. Die günstigsten Verhältnisse zeigt die Liashochebene bei Degerloch. Von hemmendem Einfluß ist die geringe Niederschlagsmenge, welche nur der Hälfte der Niederschlagsmenge des Schwarzwalds entspricht. Um die landschaftlichen Rücksichten zur Geltung zu bringen, wird es sich mehr um die Erhaltung des Bestehenden, als um weitgehende Neuschöpfungen handeln. Hierbei wird als Richtschnur zu dienen haben, in erster Linie diejenige Bestandesform zu begünstigen, welche ohne Schwierigkeit an den zumeist schon vor-

handenen Bestandescharakter sich anlehnt und zugleich als eine landschaftlich hochstehende Waldform sich darstellt; es ist dies ein Mischwald von Buche, Eiche und Forche.

Was die Frage der Anlage einer „Waldstadt“ betrifft, die neuerdings in den Vordergrund des Interesses getreten ist und in Stuttgart speziell im Hinblick auf den einen Bestandteil der Kronausstattung bildenden Schwarzwildpark als Ort einer solchen Anlage erörtert wurde, so führte Redner dazu aus: Unter den Gesichtspunkten allgemeiner Art ist vor allem das Bedenken hervorzuheben, daß die Anlage einer Waldstadt fast unvermeidlich zur Rodung des Waldes, also zum schließlichen Verschwinden desselben führen würde. Hierzu kommt die Schwierigkeit, eine Zusammensetzung des Waldbestands zu finden, wie solche mit der Möglichkeit von baulichen Anlagen im Waldinnern noch einigermaßen verträglich wäre. Voraussetzung wäre hierbei eine in der Hauptsache aus lichtkronigen Holzarten bestehende Bestockung, zu welchen unter den Laubhölzern die Eiche, die Birke und die Esche, unter den Nadelhölzern die Forche und die Lärche gehören. Dagegen würde eine Zusammensetzung des Waldbestands aus stark beschattenden Holzarten sich als durchaus ungeeignet erweisen; solche sind unter den Laubhölzern die fast überall vorherrschende Buche, unter den Nadelhölzern die Tanne und die Fichte. Ein großes Bedenken geht sodann dahin, daß die baulichen Anlagen im Waldinnern, zumal bei längeren Regenperioden, unter Feuchtigkeit zu leiden hätten und auch die Gesundheit der Bewohner gefährdet wäre. Um solchen Schwierigkeiten zu begegnen, müßte ein so bedeutender Abstand der Gebäude vom Waldrand eingehalten werden, daß vom Waldbestand selbst schließlich nicht mehr allzuviel übrig bleiben würde.

Treffende Worte über die Frage der Waldstadt enthält eine Einsendung im ersten Juniheft 1911 der Zeitschrift „Kunstwart“ mit der Aufschrift „Wald und Stadt“ von G. Langen. Es ist dort gesagt, aus der Vereinigung von Stadt und Wald entstehe weder Park noch Garten, weder Stadt noch Dorf, sondern als unglückliches Kind die „Villenkolonie im Walde“. Am Waldesrande eine Gartenstadt schaffen, sei eine der schönsten Aufgaben; wer aber aus Wäldern Städte machen wolle, der zerstöre den Wald.

Wenn hiernach der Waldstadt schwerwiegende Bedenken entgegenstehen, so schließt dies doch eine andere Art der Verbindung von Wald und Stadt nicht aus. Hierbei ist nicht an eine Stätte für die Lebenden, sondern an eine Stätte des Friedens zu denken, dazu bestimmt, unsere Toten zu ehren und sie zu betten im Schatten der Buche, Eiche und Birke, der Tanne und Cypresse. Es ist dies der „Waldfriedhof“.

In der Frage der Auswahl eines Platzes zur Anlage eines Friedhofs kommen außer der Zugänglichkeit durch eine Verkehrsstraße vor allem die geognostischen Verhältnisse in Betracht. Diese Rücksicht spricht dafür, von den Örtlichkeiten abzusehen, auf welchen eine Liasüberlagerung mit dem dadurch bedingten schweren Boden sich findet. Dagegen ist ein für die Anlage eines Friedhofs sich eignendes Gelände das große Gebiet des weißen Keupersandsteins auf der Hochebene west-

lich von Stuttgart. Demselben gehören auch der früher ins Auge gefaßte, in der Nähe des Schattens gelegene Büsnauerhof, sowie der eine Exklave der Stuttgarter Markung bildende städtische Walddistrikt „Neuer Wald" an. Wesentlich näher gelegen wäre aber der zu dem Hasenbergkomplex gehörende Stadtwald „Bürgerwald". In der Begrenzung durch die Straße nach der Solitude, durch die Bürgerallee und durch die Straßenstrecke längs des Rotwildparks würde sich eine Fläche zwischen 55 und 60 ha ergeben. Hier wären wohl alle Bedingungen für die Anlage eines Waldfriedhofs vorhanden; nahezu ebene oder doch nur schwach nach Süden geneigte Lage, freier Ausblick, ein aus der Verwitterung des Keupersandsteins hervorgegangener leichter Boden, hinreichende Flächengröße, leichte Zugänglichkeit und endlich eine lichte Bestockung aus Buchen und Eichen, welche noch durch Birken und Nadelhölzer ergänzt werden könnte. Auch weitere Örtlichkeiten, so eine Fläche unterhalb der Gäubahn in der Nähe der Wildparkstation, könnten in Betracht kommen. Eine wichtige Rücksicht endlich, welche nicht unbeachtet bleiben darf, ist die Frage, ob nicht bei dem in das Auge gefaßten Gelände ein Zusammenhang mit dem Einzugsgebiet der städtischen Wasserwerke bestehe; dieselbe müßte durch eine Untersuchung von technischer Seite klargestellt werden.

(Nach „Staatsanzeiger für Württemberg".)

Der zweite Teil des Abends war ausgefüllt mit fachmännischen Mitteilungen über das am 16. November 1911 in Südwestdeutschland und einem großen Teil Mitteleuropas wahrgenommenen Erdbeben. Professor Dr. **Mack**-Hohenheim begann mit der physikalischen Seite der Frage. Er zeigte zunächst das Modell des einen der zwei Hohenheimer Seismographen und gab dann, teilweise nach Photographien aus dem Ebinger Gebiet, die physikalische Erklärung verschiedener besonderer Beobachtungen, so der Drehung von Grabsteinen u. a., des Eindrucks der starken Schwankungen der Gebäude. Die Einschätzung Dr. v. Koken's als eines Bebens 8. bis 9. Grads (10. Grad ist der höchste) bestätigte er für die Ebinger Gegend, der Hauptstoß sei vielleicht noch weiter gegangen; in der Stuttgarter Gegend aber war es etwa 5. bis 6. Grads. Von den vielfach und gut bezeugten Lichterscheinungen mag vieles, z. B. die Helligkeit über Ebingen durch Kurzschlüsse in den vielen elektrischen Leitungsdrähten seine Erklärung finden, vieles mag auf Reizungen des Sehnervs durch den Stoß zurückgehen. Ob im Zusammenhang mit Erdbeben Kugelblitze auftreten, ist noch nicht geklärt, ganz von der Hand zu weisen ist es nicht. Die Zahl der in Hohenheim registrierten Stöße beträgt 30, der erste schon am 15. November, drei am 16., zehn am 17., die letzten am 7. Dezember. — Besondere mathematische Untersuchungen, aber noch ohne fertige, sichere Ergebnisse, erklärte Professor Dr. **Pilgrim**, so die Methoden zur Berechnung des Epizentrums und die Tiefe des Herdes. Das Epizentrum berechnet man nach der Zeit des Eintreffens der Registrierung der gleichen Schwingungen an verschiedenen Orten; die Tiefe annähernd nach einer ziemlich einfachen geometrischen Berechnung, oder genau

nach der sogen. „Laufzeitkurve“ von Geh. Hofrat Dr. v. Schmidt. Die Fortpflanzungszeit des Bebens war außerordentlich rasch, 7 km in der Sekunde bei den sog. Vorläuferwellen, etwa 3,6 km bei den Hauptwellen. — Über die geologische Seite sprach, den vorläufigen Charakter der Ergebnisse besonders betonend, Prof. Dr. **Sauer.** Er wies auf den Verlauf des Bebens, die Erscheinungen an Quellen, Spaltenbildung, Gehängerutschungen, die Abschwächung der Bewegung durch lose Schichten, etwa Schotter im Tal, ebenso durch das gleichmäßig fortpflanzende massige Gestein des Grundgebirges. Man führt geologisch die Erdbeben Mitteleuropas zurück auf die Faltung der Alpen und ihre heut noch nicht abgeschlossenen Wirkungen, besonders die Zerreißung der nördlichen, schon gefalteten Gebiete. Das Beben wäre dann tektonisch veranlaßt durch das sog. Nachsacken. Dem stehen aber die physikalischen Beobachtungen und besonders die Tiefenberechnungen entgegen. Sie kommen auf 50 bis 100 und noch mehr Kilometer Tiefe, wo es schwer wird, von tektonischen Gründen zu reden, denn da gibt's keine feste Erde mehr. Indirekt aber wirken dann Bewegungen in diesen Tiefen doch tektonisch, sofern die harte Rinde die Wellen aufnimmt. Das zeigt sich in den sog. Erdbebenlinien, die bald gefolgt, bald auch ignoriert werden. (Nach „Schwäbische Kronik“.)

---

Sitzung am 15. Januar 1912.

Der wissenschaftliche Abend war der Erörterung des bei der letzten Zusammenkunft am 11. Dezember v. J. von Forstdirektor Dr. v. Graner gehaltenen Vortrags über „einige Fragen der Stuttgarter Waldumgebung“ gewidmet, die damals aus Zeitmangel vertagt werden mußte. Nachdem der Vorsitzende, Prof. Dr. Fraas, nochmals kurz auf die Hauptgesichtspunkte des damaligen Vortrags hingewiesen hatte, ergriff zunächst

Oberförster Dr. **Schinzinger**-Hohenheim das Wort, um seine durch langjährige Beschäftigung mit forstästhetischen Fragen gewonnenen und in der Waldumgebung Stuttgarts mehrfach zur Geltung gebrachten Anschauungen über die Ziele der Waldpflege in der Umgebung größerer Städte klarzulegen.

Drei Waldformen treten uns da entgegen: der eigentliche Wirtschaftswald mit seinen nüchternen Finanzzwecken, der gartenmäßig bewirtschaftete, nur Schönheitszwecke verfolgende Park und der zwischen beiden vermittelnde, zuweilen den ästhetischen Zweck auf Kosten des finanziellen begünstigende Waldpark. Redner zeigte nun, daß es heute in manchen Fällen nicht schwer sei, auch schon im Wirtschaftswald, sofern er Mischwald ist, ästhetische Grundsätze zu verwenden; in vollem Umfang gelingt dies aber nur im Waldpark. Die hierbei zu befolgenden Schönheitsmaßregeln erstrecken sich auf folgendes: Herausarbeiten schöner, unter dem Lichtmangel im geschlossenen Bestand notleidender Baumkronen, wobei das geschulte Auge des Forstmanns die Dinge nicht bloß so sieht, wie sie sind, sondern wie sie einst sein werden; Hervorziehen gewisser wirtschaftlich minderwertiger, landschaft-

lich aber wertvoller Holzarten wie der Birke, der Vogelbeere und ihrer Verwandten, des Wildobstes, verschiedener Sträucher usw. aus ihrer Aschenbrödelstellung; Verlängerung der Umtriebszeit über die wirtschaftlich zulässige Grenze zur Erzielung wirkungsvoller, formenschöner Bestände, Vermeidung von Kahlhieben und Ersatz derselben durch Femelbetrieb, wodurch schroffer Wechsel des Waldbildes vermieden und die Stimmung des Waldes nicht gestört wird; Anlage von freundlichen, die Schönheiten des Waldes erschließenden Fußwegen, Aussichtspunkten u. dgl. Was die Anpflanzung ausländischer Holzarten anbetrifft, so sind die Meinungen über ihre Berechtigung und Zweckmäßigkeit noch nicht geklärt. Bei der Beurteilung dieser Frage ist zu berücksichtigen, daß derartige Anpflanzungen keineswegs bloß Schönheitszwecken, sondern wesentlich auch Wirtschaftszwecken dienen, insofern durch sie erprobt wird, ob nicht neue Holzarten gewonnen werden können, die sich für verschiedene Zwecke noch besser eignen als unsere einheimischen; auf solche wird man gegebenenfalls ebensowenig verzichten, wie seinerzeit auf Kartoffeln und Mais. Weitere Gegenstände der ästhetischen Waldpflege sind die Waldgewässer, die Flora der Waldwiesen und die Waldfauna, insbesondere das Wild und die Vögel. Dem Forstmann, schließt der Redner, der die Zeichen der Zeit richtig erkennt und dafür sorgt, daß der Wald gegenüber der nach Luft, Licht und Erholung verlangenden Großstadtbevölkerung seine Pflicht tut und in ihr einen Abglanz seiner Reinheit und Schönheit hinterläßt, gehört die Zukunft.

Im Anschluß an diese Ausführungen erklärte Prof. Dr. Kirchner-Hohenheim seine volle Zustimmung zu denselben, namentlich auch bezüglich der „Exoten"-Frage. Die Stimmung des an der Abwechslung sich erfreuenden Spaziergängers werde nicht durch mäßig verwendete und an richtiger Stelle untergebrachte fremde Gehölze, sondern durch ganz andere Dinge, nicht zum wenigsten durch die vielen Spuren rücksichtsloser Waldbesucher gefährdet. Auch soll der Mensch auf seine Rolle als Faktor in der Ausgestaltung der Natur nicht verzichten. Die mehrfach angegriffene Akazie (Robinie) hat viele wertvolle Eigenschaften und bewährt sich bereits an vielen Orten als trefflicher Waldbaum.

Forstdirektor Dr. v. Graner stimmt den Ausführungen Schinzingers ebenfalls im wesentlichen zu und möchte nur den Ausdruck „Waldpark" vermieden wissen, da er in Laienkreisen irrige Vorstellungen erwecken könne. Der Schwerpunkt ruhe in einer Auslese der besten Formen, namentlich in der Richtung der Ausbildung der Baumkrone, und in der Begünstigung landschaftlich hochstehender Waldformen, unter welchen um Stuttgart der Mischwald aus Buche, Eiche und Forche voranstehe; es werde sich hier mehr um Erhaltung des Bestehenden als um weitgehende Neuschöpfungen handeln und es genüge, die wirtschaftlichen Rücksichten der Pflege des Landschaftsbildes unterzuordnen. In der Exotenfrage habe der von ihm in seinem letzten Vortrag vertretene Standpunkt inzwischen durch eine Arbeit im neuesten Band der Mitteilungen der deutschen dendrologischen Gesellschaft eine Bestätigung gefunden. Die auch dort betonte, durch die Eiszeit verursachte Artenarmut des heimischen Waldstands werde ausgeglichen durch die aus-

gezeichnete Qualität unserer meisten Holzarten, voran der Eiche und der Nadelhölzer. Die wirtschaftliche Bedeutung des Anbaus fremder Holzarten beschränke sich auf eine geringe Zahl von Arten, unter denen die Douglastanne eine hervorragende Stelle einnehme. Um so angezeigter sei die Einführung fremder Typen aus ästhetischen Gründen, besonders da nirgends auf der Erde die Einbürgerung von Exoten solche Aussichten auf Bereicherung des Florenbildes biete, wie in Mitteleuropa. Größte Berücksichtigung beanspruche hierbei jedoch die erst neuerdings in ihrer Bedeutung erkannte Provenienzfrage, wobei das Ziel dahin gehe, die anzubauenden Gehölze nur Gegenden mit annähernd übereinstimmenden klimatischen Verhältnissen zu entnehmen. Redner hält daran fest, daß es nicht richtig ist, den Gesichtskreis auf die engen Grenzen der Heimat zu beschränken und den Formenreichtum, den die Natur anderwärts hervorgebracht hat, unbeachtet zu lassen.

Nachdem auch noch Prof. Dr. Sauer zu dem Thema gesprochen und namentlich die Frage erörtert hatte, ob der europäische Wald die in Frage kommenden Exoten nicht früher schon enthalten hat, was nach den Untersuchungen NATHORST's u. a. nicht unwahrscheinlich ist, folgten noch einige Vorlagen.

Prof. **Eichler** legte einen neuen Bürger der württ. Flora, die Schmerwurz (*Tamus communis* L.) vor, dessen Vorkommen im unteren Argental der früheren floristischen Landesdurchforschung entgangen war, seit einer Reihe von Jahren jedoch vermutet und in neuerer Zeit sichergestellt wurde. Redner besprach die geographische Verbreitung dieser einer sonst tropischen Familie angehörigen Art, die an der angegebenen Stelle und in der Nähe von Lindau i. B. ihre östliche Verbreitungsgrenze nördlich der Alpen findet. Weiter legte Redner schön geformte Maserkröpfe an einer feuerländischen Buche vor, die durch einen Pilz (*Cyttaria Darwinii*) verursacht werden, dessen Fruchtkörper nach DARWIN die einzige vegetabilische Nahrung der von ihm angetroffenen Bevölkerung bildeten, sowie einige an brasilianischen Bäumen, besonders an *Psidium guajava* durch schmarotzende Loranthazeen hervorgerufene sogen. Holzrosen, die kunstvollen Holzschnitzereien gleichsehen.

Zum Schluß legte Prof. Dr. Fraas Rückenschilder von *Belodon* aus dem Stubensandstein von Gablenberg vor, die eine ausgedehnte, wohl auf eine Rückenmarkerkrankung des Tieres zurückzuführende Knochenwucherung aufweisen. E.

---

Sitzung am 12. Februar 1912.

Prof. Dr. **H. Kraemer** (Hohenheim) hielt einen Vortrag über das Thema Studien über das Wachstum der Knochen.

Der Referent betonte zunächst, daß er das Ergebnis seiner Untersuchungen auf einen einzigen Knochen beschränken möchte, um bei diesem eingehender verweilen und die Bedeutung der Beobachtungen auch für praktische Lebensfragen besser betonen zu können. Der Knochen, um den es sich handelt, ist der Metakarpus, der sog. „Schienbeinknochen" der Pferde.

In Deutschland spielt bei der Pferdezucht die Frage der „Knochenstärke“ eine bedeutende Rolle. Es wird darunter insbesondere der Umfang um das Schienbein der vorderen Extremitäten, in der Mitte zwischen Vorderknie und Fesselgelenk verstanden, und zwar nicht etwa am präparierten Metakarpalknochen, sondern am lebenden Tiere.

Wenn deshalb bei der Maßabnahme natürlich auch die Sehnen und die Haut mit ins Gewicht fallen, so ist doch der Umfang vorwiegend durch die Stärke des Metakarpus bedingt; und deshalb vermögen auch bei der im Knochengerüst herrschenden Korrelation der einzelnen Teile die Maße des Schienbeins uns ein Bild von der Feinheit oder Derbheit des Skelettes tatsächlich bis zu einem gewissen Grade zu liefern.

In zu ausgesprochener Feinheit sieht man in den Kreisen der Züchter ein warnendes Anzeichen der Entartung, und obwohl die Erfahrung uns längst darüber belehrt hat, daß die feinknochigsten edlen Pferde auf der Rennbahn die gewaltigen Anstrengungen oft ohne jeden Schaden aushalten, sucht man stets gerne durch die Zuchtwahl das Volumen der Knochen wieder zu verstärken.

Teils um der Praxis der Pferdezucht einen Dienst zu erweisen, teils um neue Gesichtspunkte für die wissenschaftliche Frage nach den allgemeinen Gründen der Entstehung rassencharakteristischer Maßunterschiede am Skelett der Tiere zu gewinnen, hat der Referent während drei Jahren insgesamt 240 Metakarpalknochen von Pferden aus 12 Rassengruppen zu je 20 Vertretern gemessen, zersägt und Querschliffe der Substantia compacta angefertigt. Es ließ sich dabei von der Erfahrung ausgehen, daß die Unterschiede in den Maßen der Knochen durch das konservative Moment der Vererbung und durch die progressiven Faktoren der Zuchtwahl, der Bewegungsintensität und der Ernährungsverhältnisse der Tiere bedingt sind.

Im Vergleich von heutigen Pferden mit früheren Formen ergab sich zunächst, daß die Hipparien der Tertiärzeit im Breitenindex des Metakarpus, einem Maßverhältnis, das den feinen oder plumperen Bau des Knochens am deutlichsten ausdrückt, eine viel höhere individuelle Verschiedenheit als die heutigen Pferde aufweisen; dagegen sind die Unterschiede zwischen den feinknochigen orientalischen und englischen Vollblutpferden auf der einen, und den schwersten abendländischen Rassen, z. B. den Belgiern und den Shires auf der anderen Seite, noch bedeutender als die der extremsten Hipparien.

Für die Pferde ergibt sich die interessante Tatsache, daß die Unterschiede zwischen den schweren diluvialen Wildpferden Europas und ihren heutigen Nachkommen, den schweren breitknochigen Zugrassen, fast gleich null sind. Es zeigt sich nur in den absoluten Maßen eine Zunahme, die offenbar auf der Wirkung der Zuchtwahl und der regelmäßigen Fütterung im Haustierstande beruht. Ebenso sind die Nachkommen des prähistorischen *equus Nehringi*, d. h. die heutigen Ponies, in den Stärkeverhältnissen des Metakarpus völlig konstant geblieben und stimmen ungefähr mit unseren Halbblutpferden überein; und schließlich zeigen auch die feinknochigen edlen Vollblutpferde den-

selben Breitenindex wie ihre Vorfahren in der Bronze- und in der keltischen und römischen Zeit. Von einer allgemeineren Degeneration unserer Pferde im Volumen der Knochen kann also gar keine Rede sein.

Wenn somit die Konstanz des einmal gebildeten Typus die Jahrtausende überdauert, so ist es doch anderseits ganz unbestreitbar, daß die Zuchtwahl eine Verstärkung des Knochenbaues zu erzwingen vermag. Das Erreichbare bewegt sich indessen stets in nur engen Grenzen, und es erlangt nur dann eine relative Konstanz, wenn es durch lange Generationen erstrebt wurde.

Was die Einflüsse erhöhter oder verringerter Bewegung betrifft, so kann hier nur auf einen Hauptpunkt verwiesen werden[1].

Wir wissen aus den Arbeiten von HERMANN v. MEYER, WOLFF, ROUX, EICHBAUM und ZSCHOKKE, daß die Knochenmasse sich nach den Gesetzen der Statik in den Linien des Drucks und des Zuges anlagert. Für die Modellierung auch an den äußeren Formen sind neben dem Druck der Belastung insbesondere die Kapselbänder tätig, das äußere Seitenband des Fesselgelenkes und das Seitenband der Sesambeine. Je mehr, wie es bei den edlen Pferden der Fall ist, durch reichlichere Bewegung bei der Aufzucht, die Zugwirkung der Bänder und Sehnen an den Gelenken die senkrechte Belastung durch das Körpergewicht überwiegt, um so schlanker wird bei gegebener Gelenkbreite die Diaphyse des Knochens, doch um so mehr verstärkt sich im allgemeinen ihre Wand; je mehr die Belastung im Vordergrund steht, um so senkrechter stellen sich die Wände der Diaphyse, um so voluminöser wird der Knochen, um so geringer aber auch meistens die Stärke seiner Wandungen, während nur der Markraum gewinnt.

Der Referent hat in der eidgenössischen Materialprüfungsanstalt in Zürich Belastungsproben zu veranstalten Gelegenheit gefunden. Der Druck von oben erprobt die Knickfestigkeit der Knochenröhre und ist natürlich bei schweren Zugpferden ganz gewaltig. Neben der hierfür rationelleren, d. h. also der mehr senkrechten Stellung der Knochenwände bei den schweren Pferden ist natürlich auch die größere Weite des Rohres von günstigem Einfluß. Denn setzt man die Kraft gleich K, und bezeichnet man mit E den Elastizitätsmodul, mit l die Länge des Knochens und endlich das Trägheitsmoment mit J, so ist:

$$K = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2}$$

Daraus geht aber auch deutlich hervor, daß die Praktiker der Pferdezucht besser der Messung der Länge als des Umfangs des Metakarpus Aufmerksamkeit schenken sollten.

Die Gewichte, welche die Schienbeinknochen bei der einfachen senkrechten Belastung zu ertragen vermochten, schwankten zwischen 8800 und 4100 kg. Die schlanksten Knochen erwiesen sich als am wenigsten tragfähig; war indessen ein gewisses Volumen erreicht, dann

[1] Ausführlichere Arbeiten des Referenten über den ganzen vorliegenden Gegenstand finden sich in der „Deutschen landwirtschaftlichen Tierzucht“, Heft 28 und 31, 1904, sowie Heft 49 und 51, 1905, Heft 1, 2 und 3, 1906. Ferner in der „Deutschen Tierärztlichen Wochenschrift“, No. 32, 1907.

waren auch die breitesten Knochen der schwersten Pferde nicht mehr gesetzmäßig denen der edleren Tiere überlegen. Offenbar bestehen auch Qualitätsunterschiede im Knochenmaterial, die bei den Pferden verschiedener Rasse, stets gleiches Alter vorausgesetzt, noch neben der Röhrenweite von Einfluß auf die Tragfähigkeit sind.

Andere Versuche in der Materialprüfungsanstalt bezogen sich auf die Durchbiegung und auf die Elastizität der Knochen. In der ersteren sind rein mechanisch die schweren, in der letzteren dagegen sind die edlen Pferde überlegen. Dies Verhältnis ist wiederum für die Verwendungsart beider Typen von größter Bedeutung.

Bei den Versuchen, wie weit die Schienbeinknochen dem Druck in der Senkrechten zur Längsachse widerstehen können, zeigten sich die umfangreicheren Knochen in der Tat überlegen. Die Spannweite betrug dabei 20 cm. Auch hier war das Ergebnis schon theoretisch zu erwarten, denn wenn f gleich dem Maße der Durchbiegung in Zentimetern, P gleich dem Druck ist, und wenn der Einfluß des hier zu unbedeutenden Eigengewichtes einmal unberücksichtigt bleibt, so ist:

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{P \cdot l^3}{E \cdot J}$$

Es geht aber zugleich auch aus dieser Formel hervor, daß die Widerstandskraft des Knochens mit der zunehmenden Länge herabsinkt, und zwar in der dritten Potenz zu der Längenzunahme.

Eine Hauptfrage wird für die praktischen Züchter die sein, ob man aus der Breite des Vorderkniees und des Sprunggelenkes auf die Stärke der Wände des Schienbeins zu schließen vermag. Und diese Frage darf wohl mit Ja beantwortet werden. Denn die Masse der schwammigen Substanz, die sich in den breiteren Teilen des Knochens gegen das Gelenk hin vorfindet, ist nichts anderes als die aufgeblätterte Wand der Mitte des Knochens. Ist also der Knochen am Gelenk recht breit, dann enthält er viel schwammige Masse, und diese wird einer massigeren Entwicklung der Knochenwandung entsprechen. Deshalb darf auch der Knochen in seinem Mittelteil schlank werden, wenn nur die Gelenke recht kräftig entwickelt erscheinen. Diese müssen breit sein, um eine sichere Bewegung der Knochen zu gewährleisten, und weil der Knorpel, der das Gelenk überzieht, auf eine Einheit seiner Fläche natürlich längst nicht denselben Druck wie der Knochen auszuhalten vermag.

Der Einfluß der Bewegung äußert sich nicht nur individuell an den Tieren, sondern er vermag natürlich, neben der Zuchtwahl, durch die allmähliche Summierung seiner Wirkungen ganze Rassen und Typen herauszubilden. Wenn, wie bei der englischen Vollblutzucht, durch zwei Jahrhunderte hindurch stets höchste Schnelligkeit verlangt wird, und wenn dies nur durch das intensivste Trainieren erreicht werden kann, so muß im Laufe der Generationen der Knochenbau stets feiner und schlanker werden. Auch hier aber wird, was einmal erzielt worden ist, nur von bedingter Konstanz sein, d. h. es würde der Knochenbau bei vermindertem Training sich wieder etwas voluminöser gestalten. Nur um „etwas“, aus dem einfachen Grunde, weil die englischen Voll-

blüter von der ja ebenfalls schon schlankgliedrigen orientalischen Rasse abstammen.

Da nun aber Fein- oder Derbheit des Knochenbaues sich nicht nur am Schienbein offenbaren, sondern auch an den Knochen, die der Wirkung erhöhter oder verringerter Bewegung nicht in dem Maße ausgesetzt sind, so muß noch ein fernerer Faktor auf die Gestaltung der Knochen seinen Einfluß ausüben. Es ist, wie gesagt, die Ernährung.

Ein alter und verbreiteter Irrtum ist der, daß man mit besonderen Gaben von phosphorsaurem Kalk eine Verstärkung der Knochen erzielen könne; so wichtig natürlich eine solche Zufuhr in den seltenen Fällen ist, in denen ein absoluter Mangel an Kalk in der Nahrung der Pferde besteht, so werden doch die Dimensionen des Knochens wohl vorwiegend durch die organischen Stoffe bedingt, und der Kalk vermag nur die Härte desselben zu steigern.

Beim Vergleich der Querschliffe durch die substantia compacta erwies sich, daß ganz erstaunliche Strukturunterschiede bei den verschiedenen Rassen vorkommen. Am dichtesten ist die Struktur der Knochen des Vollbluts, am lockersten die der schweren Zugpferde und einiger Pferde aus den Marschen Norddeutschlands, doch gilt das nur als allgemeine Regel, nicht als Gesetz. Offenbar ist es das Fett, das sich in verschiedenen Mengen ablagert und damit den Typus der Struktur in erster Linie beeinflußt; denn die Knochen der schweren Pferde, die kohlehydratreicher, also mit weiterem Nährstoffverhältnis, gefüttert werden, sind enorm fettreich, die der intensiv, d. h. sehr eiweißreich gefütterten, edlen Tiere sehr trocken und arm an Fett. Das Alter zeigt überraschenderweise längst nicht eine so bedeutende Einwirkung wie der Typus.

Mit der Fetteinlagerung werden die Knochen der schweren Pferde gedunsen, schwammig, poröser; sie gewinnen an Masse, doch auf Kosten der Qualität. Es scheint indessen für ihre Gebrauchszwecke der mechanische Vorteil, der durch die Erweiterung der Hohlräumchen an Umfang des Knochens und an Schutz vor zu starker Verdünnung der Wände erzielt wird, wertvoller zu sein, als es ein Geringbleiben des Umfangs zum Gewinn dichter Knochenstruktur je sein könnte. Umgekehrt verhalten sich die Dinge beim edlen Pferd. —

Es liegt auf der Hand, daß all diese Befunde auch für Rassestudien an anderen Tierarten und selbst am Menschen Bedeutung besitzen. Wenn von Anthropologen in der sogenannten schwächeren Entwicklung der unteren Extremitätenknochen bei einigen wilden Völkern ein Beweis für noch nicht so lang dauernde Stützfunktion und damit eine Annäherung an den Affenzustand gesehen wird, so ist darauf hinzuweisen, daß man sich mit der Abnahme der äußeren Maße und einer „oberflächlichen" Betrachtung durchaus nicht begnügen darf. In heißen und sehr trockenen Klimaten, in denen die Menschen nicht so sehr zur Fettbildung neigen, kann das Skelett sich zwar schlankknochig und fein, indessen doch kräftig ausbilden. Auch hier kann vielleicht Volumen und Masse durch Gewinn an Wandstärke und Qualität ersetzt werden.

Vom selben Gesichtspunkt aus müßte die Platyknemie der Menschen ihre Beurteilung finden. Ranke weist in seinem soeben erschienenen Werke „Der Mensch“ darauf hin, daß man, auch bei vorgeschichtlichen Menschen, öfters Schienbeine finde, die flach, schmal, sogar säbelscheidenförmig erschienen, platyknemid.

Auch diese Bildung hat man flugs als „affenähnlich“ bezeichnet, während es sich weder um diese noch um die Deutung als rachitische Zustände handelt. Virchow dagegen war offenbar auf dem richtigen Wege, wenn er diese flache Form einer besonders starken Tätigkeit der Unterschenkelmuskeln zuschrieb. Waren die Leute, fragt Virchow, vielleicht Schnelläufer, Nomaden, Hirten? Ohne natürlich die Schienbeine der Menschen mit denen der Pferde anatomisch vergleichen zu wollen, ist doch der Vergleich der die Schlankheit bewirkenden Faktoren ohne weiteres gestattet. Und es dürfte sich empfehlen, die wissenschaftlichen Untersuchungen der Tierzüchter besser zu beachten, bevor man aus Sondererscheinungen im Knochenbau des Menschen so weittragende Schlüsse zieht. Kraemer.

An den Vortrag knüpfte sich eine Diskussion, an der sich die Herren Klunzinger, Sussdorf, E. Müller und Hilzheimer beteiligten.

Sitzung am 11. März 1912.

Dr. E. **Knoche**, Assistent am physiologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Stuttgart, sprach über den Erreger der Wipfelkrankheit der Nonne und seine Entwicklung.

Der Vortragende gab zuerst eine kurze Schilderung des Verlaufs der Nonnenkalamität in Weingarten in den Jahren 1889/92, insbesondere auch des Auftretens der Wipfelkrankheit, die sich darin äußert, daß die von ihr befallenen Raupen an den von ihnen besetzten Bäumen (Fichten) in die Wipfel aufkriechen und dort in großen Massen absterben, und welche hier wie auch anderen Ortes das Wesentlichste zur Beendigung der Kalamität beitrug. Er ging dann auf die im Verlauf der letzten Nonnenkalamität in Sachsen, Ostpreußen und Böhmen angestellten Infektionsversuche ein und verglich sie mit den Ergebnissen früherer Forscher, die sich mit der Wipfelkrankheit der Nonne bezw. mit der nahe verwandten Gelbsucht des Seidenspinners beschäftigten:

Bereits im Jahr 1892 wies v. Tubeuf im Blut wipfelkranker Raupen jene stark lichtbrechenden polyedrischen Körperchen nach, welche Bolle schon früher im Blut gelbsüchtiger Seidenspinnerraupen entdeckt hatte. Wachtl und Kornauth zeigten, daß die Polyeder in wipfelkranken Raupen niemals fehlten und machten auf die hohe diagnostische Bedeutung, welche den Polyedern zukommt, aufmerksam. Im Jahr 1907 fand Prowazek im Blut gelbsüchtiger Seidenspinnerraupen kleinste, runde kokkenartige Gebilde, die sich hantelförmig teilen. Prowazek faßt diese Körperchen als die Erreger auf, die Polyeder dagegen, welche Bolle dafür gehalten hatte, nur als intranukleäre

Reaktionsprodukte auf den Erreger. Die Krankheit reiht er unter die von ihm als Chlamydozoenkrankheiten bezeichneten Krankheiten ein. Hierher gehören Menschen- und Kuhpocken, Scharlach, Tollwut und eine Reihe anderer menschlicher Erkrankungsformen, ferner eine Reihe von Tierkrankheiten, u. a. die Maul- und Klauenseuche. Die Chlamydozoen sind nach PROWAZEK eine neue Art kleinster Lebewesen, welche infolge ihrer eigenartigen Entwicklung weder zu den Bakterien noch zu den Protozoen gehören. Im Verlauf der letzten Kalamität wies WAHL 1911 zum erstenmal einwandfrei die Möglichkeit künstlicher Infektion nach. Fast gleichzeitig gelang dasselbe ESCHERICH und MIYAJIMA. Letztere Forscher zeigten außerdem, daß Infektionsversuche mit Filtraten, die durch Bakterienfilter gingen und polyederfrei waren, nie eine Infektion hervorriefen, während solche, die Polyeder enthielten, stets Wipfelkrankheit erzeugten. Sie schloßen aus ihren Versuchen, daß das Nonenvirus wenigstens im Infektionsstadium nicht von jener chlamydozoenhaften Kleinheit sei, für die kein Filter zu dicht ist, und neigten infolgedessen zu der von BOLLE vertretenen Anschauung, daß wir in den Polyedern selbst die Träger des Virus zu erblicken haben.

Vortragender konnte diese Versuche an Raupenmaterial, das er selbst bereits in der dritten Generation zog und über dessen Gesundheitszustand täglich genau Protokoll geführt war, bestätigen. Es galt nun das Wesen der Polyeder näher kennen zu lernen, als es den bisherigen Untersuchern möglich war. Er fand im Zelleib der Blutkörper kleinste hellrosa gefärbte stark fetthaltige und stark lichtbrechende Körperchen. Dieselben treten zuerst vereinzelt auf, vermehren sich stark und überschwemmen schließlich den ganzen Zelleib, später auch den Kern. Die perlschnurartige Aneinanderreihung der Körperchen, die später auseinanderrücken und mit Stielen hantelförmig aneinanderhängen, zeigten eine verblüffende Ähnlichkeit mit der vegetativen Vermehrungsform von als Krankheitserreger bekannten Mikrosporidien, so mit *Nosema bombycis*, dem Erreger der Pébrinekrankheit des Seidenspinners. Nach Untergang der Zelle verteilen sich diese Körperchen, schwimmen frei im Serum und dringen in Blut- oder Körperzellen, mit denen sie in Berührung gelangen, ein, um dort von neuem zu wuchern. Stoßen sie auf zerfließende Zellkernreste, so werden sie von der zerfließenden Masse eingehüllt, ihre vorher amöboid bewegliche Membran erhärtet, sie werden zu Polyedern. Die Polyeder können wieder durch noch gesunde Blutzellen phagocytiert (aufgenommen) werden, unter dem Einfluß des Zellprotoplasmas quellen die Membranen der Polyeder, zerreißen und es tritt ein Binnenkörper ein, an dessen einem Pol sich feine Körnchen befinden, die frei werden, im Serum schwimmen, in Berührung mit dem Protoplasma von Körperzellen jene anfangs geschilderten kleinen lichtbrechenden Körperchen entlassen, die sich dann wieder vermehren. Vortragendem gelang es, durch Quellungsversuche das Freiwerden der Binnenkörper der Polyeder und der ihr anhaftenden kleinen Körperchen künstlich zu erzeugen. Er sieht in den kleinen Körnchen, welche den Chlamydozoen PROWAZEK's entsprechen, die Sporenform des Erregers, in den Polyedern die Dauerform, welche die Krankheit auf andere

Wirtstiere überträgt, in den wuchernden, hantelförmig sich teilenden Körperchen die vegetative Vermehrungsform des Erregers. Er stellt denselben zu den Protozoen und reiht ihn entweder den Mikrosporidien selbst ein oder will ihn wenigstens in nahe verwandtschaftliche Beziehungen zu denselben bringen. In Anbetracht einer Reihe von Ähnlichkeiten mit bei den obengenannten anderen Krankheiten auftretenden Erscheinungen, hält er die Möglichkeit für gegeben, daß die Erreger dieser Krankheiten ebenfalls mit den Mikrosporidien in verwandtschaftlicher Beziehung stehen, Protozoen sind, und daß die Annahme völlig neuer, in kein bisheriges System einzureihender Lebewesen unnötig ist. Der Vortrag, der im Vortragssaal des Medizinialkollegiums stattfand, wurde durch eine Reihe von Lichtbildern erläutert. An der Erörterung beteiligten sich die Obermedizinalräte Dr. Walz und Dr. Scheurlen, sowie Prof. Dr. Ziegler. Knoche.

Sitzung am 15. April 1912.

Prof. Dr. **Klunzinger** sprach über Giftschlangen, Schlangengifte und Serumtherapie. Der Vortragende berichtigte zunächst einige meist unrichtig aufgefaßte Einrichtungen in der Bezahnung der Schlangen, wie die Aufrichtung des Giftzahns, schilderte die Bildung der Furchen- und Röhrenzähne und besprach dann einige besonders berühmte oder berüchtigte Giftschlangen, wie die indische Brillenschlange (Cobra), die ägyptische Uräusschlange, die amerikanischen Klapperschlangen, Grubenottern, Puffottern, Hornvipern und unsere Kreuzotter. Auch die geographische Verbreitung, die Art des Fanges und die Gewinnung des Gifts wurde geschildert, worauf von dem Besprochenen mittels des Epidiaskops Bilder direkt aus Büchern projiziert und einige Präparate und Detailzeichnungen an der Tafel gezeigt wurden. Im 2. pharmakologischen Teil des Vortrags wurde das Schlangengift besprochen nach Beschaffenheit, chemischer Zusammensetzung und Wirkung, wobei die wesentliche Verschiedenheit des Cobra-(Elapiden-)gifts und des Vipern- bezw. Grubenottergifts betont wurde: ersteres wirkt hauptsächlich auf das Nervensystem (Neurotoxin), letzteres auf das Blut (Hämotoxin) mit Erscheinungen der Blutzersetzung. Im 3. therapeutischen Teil wurden die bisherigen Mittel gegen Schlangenvergiftung aufgeführt, einschließlich der Vorbeugung, wofür als gutes Beschränkungsmittel ein natürlicher Feind, eine sich ausschließlich von anderen Schlangen, auch Giftschlangen nährende neue Schlangenart: *Rhachidelus Brazili*, wenigstens für Südamerika von Dr. Brazil sehr empfohlen wird. Alle unsere empirischen und sogen. rationellen Mittel treten aber weit zurück gegen die neuere Serumtherapie, welche, der Behring'schen Methode gegen Diphtherie nachgebildet, sich auch gegen Schlangengift bewährt hat und hauptsächlich von Dr. Calmette, dem Direktor des Pasteur-Instituts in Lille, ausgebildet wurde. Seit 1904 besteht ein derartiges serumtherapeutisches Institut auch in Butantan bei S. Paolo in Brasilien, dessen Vorsteher der oben erwähnte Dr. Brazil ist, der eine eingehende

Schrift „la défense contre l'ophidisme" geschrieben hat. Das Institut, auch gegen andere Infektionskrankheiten, wie Gelbfieber dienend, hat sich besonders für das Schlangengift eingerichtet, das in diesem ackerbauenden Staat bisher große Verheerungen, wie die Cobra in Indien, angerichtet hat (jährlich 20000 Fälle mit 20 % tödlichem Ausgang). Durch Verträge mit den Pflanzern werden diesen Heilserum in Fläschchen, auch wohl Fangapparate und Injektionsspritzen umsonst geliefert, oder gegen Einsendung lebender Giftschlangen. Diese braucht man zur Gewinnung des Heilserums, wozu Pferde, Maultiere verwendet werden, und sie werden in eigenen Schlangengärten (Serpentarien) in Menge gehalten. Die Ausstellung dieses Instituts auf der vorjährigen internationalen Hygieneausstellung in Dresden hat allgemeine Bewunderung erregt; es wurden sogar kinematographische Vorstellungen z. B. mit Schlangenfang, Schlangenfraß u. dergl. dort gegeben. Derartige Institute gibt es nun auch in anderen Ländern, so, außer Lille, in Bombay, Sidney, Philadelphia, und auch in unseren Kolonien dürften solche bald erstehen; bei uns in Deutschland, wo höchstens 50—60 Bißfälle bei 5 % Todesfällen vorkommen, ist es kaum Bedürfnis. Diese Serumtherapie gegen Schlangengift ist, wie die gegen Bakterieninfektionen, ein Triumph der neueren Wissenschaft. Klunzinger.

In der anschließenden Besprechung machte Kustos Dr. Buchner nähere Mitteilungen über den in Dresden seinerzeit kinematographisch vorgeführten Kampf der ungiftigen Musurana mit der giftigen, oft gleich großen Jararaca, in dem die erstere stets Siegerin bleibt, und wies darauf hin, daß die genannten Arten neuerdings in sehr schönen Exemplaren im Stuttgarter Naturalienkabinett Aufstellung gefunden haben.

---

## Sitzung am 13. Mai 1912.

Prof. Dr. v. **Kirchner** sprach über „Merkwürdige Fälle von Geschlechterverteilung bei Blütenpflanzen". Einleitend wies Redner darauf hin, wie sich der Kreis der von Linné in der 23. Klasse seines Systems vereinigten polygamischen Blütenpflanzen, d. h. von Pflanzen, bei denen sowohl zweigeschlechtliche als eingeschlechtliche Blüten regelmäßig vorkommen, infolge genauerer Beobachtung immer mehr erweitert habe, so daß diese Klasse schon längst aufgegeben und ihre Gattungen bezw. Arten an den ihren Zwitterblüten entsprechenden Stellen im System untergebracht werden mußten. Die mannigfachen Formen, in denen die Polygamie ausgebildet ist, haben aber neuerdings wieder erhöhtes Interesse gewonnen, seit man ihre Beziehung zu den Bestäubungseinrichtungen näher untersucht hat. Man kennt jetzt eine große Anzahl von Pflanzen, bei denen die Geschlechter in den verschiedensten Kombinationen auf die Blüten und die Einzelpflanzen, ja sogar auf Gegenden und Sippen verteilt sind, was als Pleogamie bezeichnet wird. Das Wesen dieser Pleogamie erläuterte Redner zunächst an der Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), deren prächtige, bis 300 Blüten tragende Rispen dreierlei Blüten tragen. Die allermeisten sind männlich, da ein Stempel zwar vorhanden ist, aber weder

Griffel noch Narbe, noch Samenanlagen besitzt, während die wohlentwickelten Staubfäden keinen befruchtungsfähigen Blütenstaub bilden. Diese Blüten, aus denen zuweilen die ganze Rispe zusammengesetzt ist, sind es, die nach dem Verblühen in großen Mengen abfallen. Neben ihnen finden sich, gewöhnlich in der mittleren Partie der unteren Rispenäste, nur wenige (2—5) Zwitterblüten mit wohlausgebildeten, in der Entwicklung den Staubgefäßen vorangehenden Stempeln. In der angegebenen Gegend der Rispen finden sich nun auch noch, meist ebenfalls in nur geringer Zahl, rein weibliche Blüten mit sehr kräftigem Stempel und anscheinend normal ausgebildeten, meist aber vollständig unfruchtbaren Staubblättern. Die geringe Zahl der Zwitter- bezw. weiblichen Blüten erklärt die geringe Zahl der Früchte in den so blütenreichen Rispen. Während nun für gewöhnlich jede Rispe alle drei Blütenformen enthält, kommt es auch vor, daß sie neben den männlichen nur weibliche oder nur zwitterige Blüten tragen und diese Differenzen scheinen sich auch auf ganze Bäume zu erstrecken; wenigstens trifft man Bäume, die rein männlichen Charakter zeigen und andere, die außerordentlich reich an fruchtbaren Blüten sind.

Ein zweites, ja nach des Redners Erfahrung das ausgezeichnetste Beispiel von Pleogamie bietet die japanische Quitte (*Cydonia japonica*). Bei ihr finden sich einmal die typisch brennend scharlachroten Zwitterblüten, die jedoch hinsichtlich der Griffellänge und der Ausbildung des Fruchtknotens sehr veränderlich sind und die mannigfachsten Übergänge zu rein männlichen Blüten bilden. Die letzteren sind zuweilen von gleicher Größe und Gestalt wie die Zwitterblüten und nur durch die unfruchtbaren Narben von ihnen unterschieden (scheinzwitterige männliche Blüten), häufig aber sind sie in allen Teilen kleiner als jene. In ähnlicher Weise läßt sich auch die Ausbildung von rein weiblichen Blüten aus Zwitterblüten Schritt für Schritt verfolgen. Dazu kommt noch eine sehr große Veränderlichkeit in der Blütenfarbe und eine sehr wechselvolle Verteilung der Geschlechter auf die Sträucher selbst, unter denen man fast alle Übergänge von ganzzwitterigen zu rein männlichen und zu rein weiblichen findet. Nur Sträucher mit zwitterigen, männlichen und weiblichen Blüten wurden bisher noch nicht beobachtet.

Ausgezeichnete Beispiele für Pleogamie liefern auch die Kompositen, von denen Redner das Edelweiß besprach; ferner die Caryophyllaceen und die Labiaten, die besonders das Material zu den bedeutungsvollen Untersuchungen von Prof. Correns lieferten, deren Ergebnisse Redner eingehend besprach und als deren wichtigstes wohl angesehen werden darf, daß die Bestimmung des Geschlechts der Nachkommenschaft schon in der Beschaffenheit der beiderlei Keimzellen der Eltern begründet ist und daß bei ihrer Vereinigung bereits das Geschlecht des Nachkommen entschieden ist, sich also nachher nicht mehr beeinflussen läßt.

Im Anschluß an seinen Vortrag machte der Redner noch Mitteilung von den höchst merkwürdigen Ergebnissen, die neuerdings Cieselski bei Versuchen über Geschlechtsbestimmung beim Hanf erhielt. Wurde an isolierten weiblichen Pflanzen die Bestäubung mit

am frühen Morgen aus eben aufspringenden Staubbeuteln gesammeltem Blütenstaub sogleich vorgenommen, so wurden Früchte erzielt, die zu 94,6 % männliche Pflanzen lieferten; wurde die Bestäubung mit demselben Blütenstaub erst am Abend desselben Tages ausgeführt, so war die gesamte Nachkommenschaft weiblich.



Nach kurzen Bemerkungen von Prof. Dr. Kraemer (Hohenheim) über die negativen Ergebnisse ähnlich gerichteter Versuche über Geschlechtsbeeinflussung in der Tierzucht legte Prof. **Eichler** ein aus einem Stuttgarter Garten stammendes Rhabarberblatt vor, das aus dem Grunde seiner Blattspreite ein etwa 20 mm lang gestieltes becherförmiges Blättchen von 10 mm Öffnungsdurchmesser und aus dessen Grund ein weiteres, etwa 11 mm lang gestieltes, dütenförmiges Blättchen hervorgebracht hatte. (S. nebenstehende Abbildung in nat. Gr.) E.

## 3. Oberschwäbischer Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

### Ausflug nach Mörsingen am 19. Juli 1911.

Ein kleines Häuflein Mitglieder aus dem Allgäu und Oberschwaben fand sich am 19. d. M. früh auf dem Bahnhof Aulendorf ein zur Sommerexkursion nach Mörsingen. Auf der Hinfahrt wurde eine Stunde Aufenthalt zur Besichtigung der naturwissenschaftlichen Sammlung des Lehrerseminars in Saulgau benützt, welche von Professor Bauer zusammengestellt und eingehend erläutert wurde. In der mineralogischen Sammlung befinden sich unter den kristallinischen Gesteinen und unter den Erzen wahre Prachtstücke. In Riedlingen verstärkte sich die Anzahl der Mitglieder und Gäste erheblich, große Freude herrschte, als 4 Herren aus Stuttgart, darunter Prof. Fraas, sich einfanden. Nach Besichtigung der malerisch an der Donau gelegenen Altstadt und des städtischen Museums mit vielen althistorischen Gegenständen, Ausgrabungsobjekten aus alemannischen Fürsten- und Reihengräbern führte Verw.-Aktuar Johner seine reichhaltige, die Fundplätze im Teutschbuch aus der oberen Süßwassermolasse und des Weißen-Jura-Zeta der Umgegend erschöpfende Petrefaktensammlung vor, wobei für jeden Gelegenheit geboten war, sich ein schönes Fundstück auszuwählen. Um 12 Uhr wurde bei großer Mittagshitze die Exkursion

nach Mörsingen über Grieningen angetreten; der Marsch im Buchenwald des Teutschbuchs war annehmbarer, dafür entlockte die Sammelarbeit in den im Freien gelegenen zwei Fundstellen manchen Schweißtropfen. Dank der durch Verw.-Aktuar Johner getroffenen Vorbereitungen ergab sich für jeden eine reiche Ausbeute an Land- und Wasserschnecken des Sylvanahorizonts. Es sind dort gegen 20 Arten verschiedener Schnecken gefunden worden, von denen die *Helix sylvana, inflexa, insignis, Planorbis cornu, Tudora, Cyclostoma, Clausilia* sich zum Teil reichlich fanden.

Um 5 Uhr traf man auf steil abfallendem Waldwege in Zwiefalten ein, wo Pfarrer Schurr die Erklärung der von Spiegler von Wangen gemalten, aus der Mitte des 17. Jahrhunderts stammenden Decken und Altargemälde der Kirche übernahm. Die meist aus dem Leben des hl. Benediktus, dem Gründer des Ordens stammenden Gemälde und Bildnisse besitzen eine tiefe, oft schwer ergründbare Symbolik. Beim gemeinschaftlichen Essen in der Post begrüßte Prof. Dr. Fraas den Oberschw. Zweigverein und warf dann einen Rückblick auf die heutige Exkursion. Nach seiner Ansicht sind die den Weißen Jura bedeckenden *Sylvana*-Kalke Absätze von vielen aus dem ersteren entspringenden Quellen. Der Vorsitzende des Zweigvereins, Direktor Dr. Groß-Schussenried dankte insbesondere den Stuttgarter Herrn für ihr Erscheinen und betonte die vom Verw.-Aktuar Johner bewiesene große Opferwilligkeit. Dittus.

---

## Versammlung zu Aulendorf am 1. Dezember 1911.

Die für die Herbstversammlung aufgestellte Tagesordnung hatte eine außergewöhnlich zahlreiche Zuhörerschaft aus allen Teilen Oberschwabens angelockt. An erster Stelle sprach Prof. Dr. v. Grützner-Tübingen über Neue Beobachtungen über die Tätigkeit des Magens.

Anknüpfend an die bekannte Fabel von der verhängnisvollen Empörung der Glieder gegen den Magen, durch die der Sage nach Menenius Agrippa anno 494 v. Chr. die Plebejer zur Rückkehr nach Rom bewogen haben soll, schilderte der Redner die Bedeutung sowie die Lage und Beschaffenheit dieses wichtigen Organs, das im Mittelalter nicht mit Unrecht „philosophische Mühle" genannt wurde. Denn im Magen werden nicht bloß, wie in einem Warenmagazin, die aufgenommenen Nahrungsmittel nach ganz bestimmter, peinlicher Ordnung aufbewahrt und dann chemischen Veränderungen durch den salzsäurehaltigen Magensaft unterworfen, sondern sie werden auch durch lebhafte Bewegungen der starken, hauptsächlich in der Nähe des „Pförtners" liegenden Muskelringe zerkleinert und zermahlen. Der durch eine Gradeinteilung des Thermometers bekannte Physiker Réaumur hat den Druck, den die Magenwände von körnerfressenden Vögeln auszuüben vermögen, auf 2—500 Pfund pro □" berechnet; z. B. wurden im Magen von Truthühnern Glasperlen und Glasstäbe zertrümmert und so fein zerrieben, daß sie glatt abgingen; das Mahlgeschäft wird hierbei

durch kleine Steinchen, die von Vögeln verschluckt werden, unterstützt. Erst seitdem man die Verdauung in „Magenfisteln", d. h. in offenen, aber sonst verheilten Verbindungen zwischen äußerer Bauchhaut und den Wandungen der Magenhöhle untersuchen konnte, hat sich ein volles Verständnis der Bedeutung des Magens und seiner Tätigkeit gewinnen lassen. Solche Untersuchungen hat ein physiologisch gebildeter Arzt, Beaumont, zu Boston in Amerika in der Mitte der dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts zuerst veröffentlicht. Dieser Arzt hatte Gelegenheit, Untersuchungen über den Magensaft und die Verdauung des Menschen an seinem durch einen Schrotschuß verwundeten Diener anzustellen. Im Magen dieses sonst vollkommen gesunden jungen Mannes hatte sich eine ansehnliche, bleibende Öffnung gebildet, durch welche es dem Arzt gelang, einen unmittelbaren Einblick in den verdauenden Magen zu erlangen, dem er die verschiedensten Speisen zuführte. Von den Hauptnahrungsstoffen des Menschen: Eiweißstoffen, Kohlehydraten und Fetten werden nur die beiden ersten, z. B. Brot, Fleische, in zerkautem Zustande vom Magensaft zersetzt und aufgelöst, was meist ziemlich rasch geht. Bei der Milch wird durch das in ihm vorhandene Labferment das Gerinnen verursacht, ähnlich wie bei der Käsefabrikation dies durch getrockneten Kälbermagen hervorgerufen wird. Diese Verdauungstätigkeit wurde durch Experimente verdeutlicht und bei dieser Gelegenheit die Mägen verschiedener Tiere vorgezeigt. Auch läßt sich bei der Verdauung eine Rötung der Magenwand, verbunden mit Temperaturerhöhung, beobachten. Der Vortragende selbst hat Untersuchungen mit verschiedenen Tieren (hauptsächlich Ratten) angestellt, welche er mit verschiedengefärbten Stoffen fütterte. Hatten die Tiere z. B. schwarzes, dann weißes und endlich rotes Futter (weiches Brot) genossen, so wurden sie getötet und ihr Magen durch Gefrieren so starr gemacht, daß er leicht durchsägt oder durchschnitten werden konnte. Alsdann zeigt sich eine merkwürdige Anordnung dieser Stoffe: man sieht genaue, konzentrische Schichtungen, und zwar in ganz gesetzmäßiger Reihenfolge, derart, daß die zuerst gereichte Futterportion sich auf der Magenwandung ausbreitet, während die folgenden Portionen sich von innen den voraufgegangenen Schichten anlagern, so daß also die letzte Portion auch die innerste Schicht bildet. So können Nahrungsmittel stundenlang im Magen liegen, ohne mit dem Magensaft in Berührung zu kommen und der Einwirkung des Speichels unterliegen, der in sauren Lösungen unwirksam ist. — Die rhythmischen Bewegungen des Magens können an einer Katze sichtbar gemacht werden; man gibt dem Tier weiche mit salpetersaurem Wismut gemischte Nahrung, welche die Röntgenstrahlen nicht hindurchläßt; so entsteht ein Schattenbild des Magens, dessen regelmäßige, wie durch ein Uhrwerk hervorgebrachte Bewegungen nun beobachtet werden können. Man sieht, daß der Mageninhalt ganz typische Formveränderungen durchmacht, indem am Magenanfang (bezw. am linken Fundusteil) kleine Einziehungen, am Magenende (in der regio pylorica) dagegen periodische Knetungen und Pressungen des Inhalts gegen den Darm stattfinden, wodurch der Magensaft mit allen aufgenommenen Speiseteilen in Berührung kommt. Diese Vorgänge hat

zuerst der Münchner Physiologe Moritz an sich studiert. Erstaunlich ist, wie sich der Magen erweitern kann. Als Assistent in Breslau fand der Redner im Magen eines Frosches einen jungen Vogel; namentlich die Schlangen können den Magen ungeheuer ausdehnen. Präparate von verschiedenen merkwürdigen Mageninhalten wurden vorgezeigt. —

In einem zweiten Vortrag führte derselbe Redner „Demonstrationen aus der Muskel- und Sinnesphysiologie“ aus.

Bei dem bekannten galvanischen Froschschenkelversuch wurde gezeigt, wie die Zuckungen sogar durch Anrufung mittels Telephons erfolgen können. Auf die hellen Vokale e und i reagieren die Froschschenkel nicht, wohl aber auf die dumpfen u und o, welche eben im Telephon andere Ströme als jene erzeugen und diese Ströme reizen den Nerv stärker. Eine Abart dieses Versuches wurde ebenfalls vorgeführt: Auf eine Kupferplatte, welche von einem Rand aus Zink umgeben ist, wird ein lebender Regenwurm gelegt. Berührt dieser beim Verlassen der Kupferplatte das Zink, so erhält er einen elektrischen Schlag, der ihn bei jedesmaligem Verlassen der Kupferplatte immer wieder zurückwirft. Aus der Sinnesphysiologie wurde das räumliche Sehen mit zwei Augen erläutert; Wheatstone ermöglichte es 1833, auch ebene Bilder körperhaft zu sehen, was zur Konstruktion des Stereoskops führte. Beim Zeiss'schen Relieffernrohr wird der Gegenstand von zwei Punkten aus betrachtet, die noch weiter voneinander entfernt sind als die Augen des Beobachters; daher kommt der Eindruck gesteigerter Plastik. Schon im 16. Jahrhundert tat Kepler den Ausspruch: „Die Entfernung unserer Augen ist die Grundlinie, von der aus wir die Welt messen.“ Ferner wurden Versuche über komplementäre Farben und das damit zusammenhängende stereoskopische Sehen nach Rollmann's Methode ausgeführt. —

(Nach Zeitungsberichten von Krauß und Dittus.)

Den zweiten Teil des Abends füllte ein Vortrag von Fabrikant **Fr. Krauß**-Ravensburg aus „Über das Erdbeben vom 16. November v. J.“

Wie wir wissen, haben diese Erschütterungen in unserer Gegend nichts zu tun mit dem Vulkanismus, der so häufig mit ersteren Hand in Hand geht, sondern es sind sogenannte tektonische Erscheinungen; die Ursache liegt in gewissen Vorgängen der festen Erdrinde selbst. Bekanntlich nimmt man schon seit einer Reihe von Jahren ziemlich allgemein an, daß unsere Erdkruste, deren Dicke man noch vor 15 bis 20 Jahren auf etwa 6 bis 8 Meilen schätzte — im Verhältnis zum Erddurchmesser am Äquator von 1719 geographischen Meilen (von Pol zu Pol wegen der Abplattung: 1713 Meilen) eine etwas dünne Rinde — doch eine Dicke von mindestens 15 bis 20 Meilen haben muß. Und daß diese Erdkruste nicht eine durchaus feste, tadellose Schale ist, welche das zweifellos glühend zähflüssige Magma umhüllt, sondern daß sie vielfach zerstückelt und gebrochen ist und zwar infolge der fortschreitenden Erkaltung und der dadurch erfolgten Zusammenschrumpfung des Erdkörpers. Die nicht unbedeutenden und in den Jahrhunderten

wohl wahrzunehmenden Hebungen und Senkungen der Festlande bezw. des Steigens und Fallens der Meeresfläche, worüber wir in einer der letzten Versammlungen eingehender gesprochen haben, zeigen uns deutlich, daß an der starren Erdrinde Veränderungen vor sich gehen, und in tiefen Bergwerken, besonders in Japan, sind durch das Mikrophon fortwährend eigentümliche unterirdische Geräusche, wie ein Kochen, Pochen und Hämmern hörbar. Die neueren Hypothese über die Gebirgsbildung fußen ebenfalls mehr oder weniger auf einer Schollenbewegung der Erdrinde. Bekanntlich war u. a. die frühere Annahme über die Emporhebung der Alpen die, daß dieses Hochgebirge, ähnlich wie z. B. der Hohentwiel und seine Nachbarn, Kinder des Vulkanismus (vulkanische Berge), senkrecht sich aus dem Boden erhoben hätten. Heute hat man klar erkannt, daß, neben diesen unterirdischen Kräften diese Gebirgsauftürmungen hauptsächlich durch horizontale gewaltige Verschiebungen, hervorgerufen durch mächtige Schollenbewegungen der geborstenen Erdrinde, entstanden sind, und daß unsere sämtlichen Kalkalpen, also z. B. die mächtige Säntiskette, Glärnisch usw., da wo sie stehen, Fremdlinge, Erratiker sind und vom Süden her (vielleicht einst auf den Urgebirgen der Zentralalpen sitzend) zusammengeschoben wurden, wobei dann die unteren älteren Formationen, häufig umgekehrt, nach oben zu liegen kamen, wie z. B. die mächtigen Schichten des tertiären, jüngeren Flysch, von der massigen älteren der Kreidekalk-Formation überdeckt wurden. Diese Schiebungen dauern immer noch fort und diese tektonischen Bewegungen mögen wohl mit unsern Erderschütterungen zusammenhängen. Wie man nun vor etwa 150 Jahren an den Küsten der Nord- und Ostsee, Englands und Skandinaviens etc. Marken eingeschlagen hat, um die Hebungen und Senkungen zu messen, so hat man in neuester Zeit, im Bewußtsein, daß wir wohl auch in unsern Gegenden öfters Erderschütterungen, wenn auch kaum anders meßbare haben als durch die Seismographen, Marken im Boden angebracht, um solche vertikalen und horizontalen Bewegungen festzustellen. Eine eigentümliche Bewegung der Bodenseewasserfläche will man ja, wie Sie gelesen haben werden, am 16. bei der Erschütterung auch bemerkt haben: wie der Spiegel sich plötzlich nicht unbedeutend senkte und sich dann wieder hob. Nach dem neuen Bericht des Vermessungsinspektors Egerer wurden nun im Jahre 1902 zur Feststellung der erwähnten Bodenveränderungen auf einem größeren Gebiet, nämlich einer 25 km langen Strecke, der Staatsstraße Böblingen—Lustnau nach scharf ausgeführten Nivellierungen der Kgl. württembergischen Kommission für internationale Erdmessung auf 66 Punkten in der Art Marken eingeschlagen, daß man in durchschnittlicher Entfernung von 750 m aus Stahl gearbeitete sogen. Festmarken in einem kräftigen Betonkörper 0,6 m unter der Erdoberfläche einließ. Bei der ersten kontrollierenden Nachmessung, die alle fünf Jahre stattfinden soll — im Jahre 1907 —, wurde der Höhenunterschied zweier ca. 1 km voneinander entfernten Punkte bis auf 0,8 mm genau festgestellt. Man ist nun, nach den letzten Bodenbewegungen auf das Resultat dieser Messungen dieses Jahrs sehr gespannt und gedenkt alsdann diese

Markenbezeichnungen erheblich im Lande auszudehnen, wobei besonders das stark erschütterte Gebiet des Eyachtals, Steinlach- und oberen Neckartales, sowie die Bodenseegegend ins Auge gefaßt sind. In Japan hat man ähnliche Beobachtungspunkte schon seit längerer Zeit; nach dem großen Erdbeben vom 28. August 1891 wurden dort durch Wiederholung des kurz vorher beendigten Feinnivellements zum Teil in einem Umkreis von 100 km Senkungen bis 40 cm und Hebungen bis 80 cm festgestellt. Wir werden nun in einigen 100 Jahren auch in dieser Wissenschaft viel weiter gekommen sein, denn die seismometrischen Forschungen gehören heute mit zu den jüngsten Kindern unserer Geologen. Krauß.

In der anschließenden Diskussion berichtete Stadtschultheiß Müller-Biberach über die Beobachtungen des Erdbebens durch die dortige Erdbebenstation. Das in der Richtung NS liegende Pendel hat starke Ausschläge, z. T. über den Streifen hinaus, ergeben, das OW-Pendel erheblich schwächere, Zeit des Bebens 12 Uhr 25 Min. 28 Sek.; ein Vorbeben, wie es bei derartigen Naturereignissen gewöhnlich registriert wird, war nicht zu bemerken. Dekan Werner-Biberach fragte über die Nachbeben an, ob keine Apparate mit ausreichender Registrierung vorhanden und ob sämtliche Uhren auf die Sekunde genau übereinstimmen, was Stadtschultheiß Müller bejaht.

Prof. Dr. Grützner-Tübingen erzählte, daß in den medizinischen Instituten 5 Kamine defekt wurden und Lichterscheinungen sich zeigten. Direktor Dr. Groß-Schussenried gab Aufschluß über die Wirkung des Erdbebens auf die Kranken der Heilanstalt, welche dasselbe im allgemeinen richtig erfaßten; jedoch äußerten sich bei schweren Kranken auch Wahnvorstellungen, z. B. als ob ein Zeppelinkreuzer unter dem Bett durchgefahren wäre, ein anderer erklärte das Erdbeben für einen Unfug etc. Im Anstaltsgebäude zeigten sich bedauerlicherweise im Bibliotheksaal Risse in den Wandgemälden. Dittus.

## 33. Hauptversammlung zu Aulendorf am 2. Februar 1912.

Nach Begrüßung der erschienenen Mitglieder und Gäste (150, worunter Fürst Waldburg-Zeil) durch den Vorsitzenden, Medizinalrat Dr. Groß (Schussenried), erstattete der Schriftführer, fürstl. Baurat Dittus (Kißlegg) Bericht über die Vereinstätigkeit im abgelaufenen Jahr (4 Versammlungen, 1 Exkursion, 9 Vorträge aus dem zoologischen, botanischen und geologischen Gebiet), ferner über den Kassen- und den Mitgliederstand (206 Mitglieder).

Alsdann hielt Prof. Dr. **Fraas** (Stuttgart) einen Vortrag „Über Erdbeben unter besonderer Berücksichtigung des Erdbebens vom 16. November 1911“.

Das letztere bildet einen Markstein in der Geologie von Schwaben, denn glücklicherweise gehören derartige Beben in unserem Tafellande zu den größten Seltenheiten. Die Stöße waren so kräftig, daß es wohl nur der kurzen Dauer zu danken ist, daß kein Elend über unser Land

hereingebrochen ist. Sodann wurden einige grundlegende Begriffe der Erdbebenkunde in leichtverständlicher Weise erklärt: Die zwei Arten der Fortpflanzung der Stöße in Form von Transversal- und Longitudinalwellen, das eigentliche Zentrum des Bebens (derjenige Punkt im Erdinnern, wo der Sitz der Ursache, also der Ausgangsort des Bebens ist) und das Epizentrum (der Punkt, welcher senkrecht über jenem Punkt auf der Erdoberfläche liegt). Von diesem Epizentrum aus verbreiten sich auf der Erdoberfläche die Wellen, welche als Hauptwellen durch die Meßinstrumente (Seismometer) registriert werden, während die vom Zentrum (Hypozentrum) kommenden Stöße sich als die „Vorwellen" darstellen. Aus der Zeitdauer der Vorwellen bis zum Eintreffen der viel stärkeren Hauptwellen kann man Schlüsse auf die Entfernung des Epizentrums machen. Durch Zusammenstellung der Beobachtungen an verschiedenen Bebenwarten kann man die Richtung feststellen, aus welcher das Beben kommt. Beim letzten Beben fielen, wie bei jedem Nahbeben überhaupt, die beiden Phasen des Vor- und Hauptbebens zusammen; die Wellenbewegung war so stark, daß die Schreibhebel der Seismometer über die Schreibfläche hinausgeschleudert wurden. Nur mittels dieser Apparate ist es möglich, den Eintritt des Bebens auf die Sekunde genau festzustellen. In Jugenheim an der Bergstraße zeichnete sich das Beben 8 Sekunden später auf als in Hohenheim, woraus sich eine Stoßgeschwindigkeit von 3600 m ergibt; es ist dies eine normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Die Erdstöße machten sich verschieden fühlbar; auf der Alb waren sie außerordentlich stark; in Stuttgart sind sie abgeflaut; und selbst in diesem kleinen Stadtgebiet waren sie je nach der Lage des Wohnhauses noch verschieden; Häuser auf Schilfsandstein (Stitzenburgstraße) zitterten stärker als solche auf den Schuttmassen des Alluviums (Nähe des Theaters); auch die diluvialen Molasseschichten im Oberland schwächten die Stöße ab. Der Schwarzwald wurde nur wenig berührt; dagegen traten die Stöße im benachbarten Rheintal, einem Grabenbruch, mit großer Heftigkeit auf und pflanzten sich bis nach Gießen und Göttingen fort. In der Richtung von West nach Ost, längs der tektonischen Linie am Nordrand der Alpen, von Belfort bis Belgrad, war die längste Ausdehnung der seismischen Linie. Die Tiefe des Bebenherdes wurde auf 60—100 km berechnet. Die Ursachen eines Bebens können verschiedener Art sein. Die Kräfte, welche die Lava aus den Vulkanen treiben und ganze Berge in die Wolken blasen, sind auch imstande, die Erde zu rütteln und zu schütteln. Solche Beben finden naturgemäß in vulkanischen Gegenden statt und heißen vulkanische Beben. Diesen gegenüber stehen Einsturzbeben, die durch den Einsturz von Schichten im Erdinnern hervorgerufen werden. Durch die auslaugende Kraft des Wassers wird das Gestein gelockert; im Lauf der Jahrhunderte und Jahrtausende wird der Untergrund so ausgelaugt, daß er nicht mehr fest ist; der Erdboden sinkt zusammen. Stuttgart und Cannstatt sind ein klassisches Gebiet solcher Einsenkungen. Die Sauerquellen bringen in jeder Sekunde 300 l Wasser und damit 1½ kg gelöste Substanz aus dem Erdinnern heraus; dies macht im Jahr 47 400 Tonnen

Gesteinsmasse, die einen Hohlraum von 19000 cbm einnehmen, sich aber allerdings auf weit ausgedehnte Flächen verteilen; infolgedessen senkt sich das Tal immer tiefer hinab; 1755 war in Stuttgart ein Einsturzbeben, zufällig gleichzeitig mit dem bekannten Lissaboner Beben. Damals brach der Boden bei der Cannstatter Uffkirche in sich zusammen; die Sauerwasserkalke, welche genetisch horizontal geschichtet sein sollten, zeigen zahllose Verwerfungen. Auch in Vulkangegenden können solche Einsturzbeben vorkommen; bloß ist hier die Ursache nicht die Auswaschung, sondern die Einschmelzung fester Substanzen (z. B. das fürchterliche Erdbeben auf Ischia 1883). Eine weitere Gruppe sind die tektonischen Erdbeben, welche mit Verschiebungen innerhalb der Erdkruste entlang den Verwerfungslinien verbunden sind. Sitzen Vulkane wie in Süditalien auf den Verwerfungslinien auf, so sind die Erdbeben gemischt, d. h. eine Kombination von tektonischen und vulkanischen. So äußerten sich die Beben von San Franzisko 1906 und von Messina 1908 mehr tektonisch, aber ihre Ursache war vulkanisch. Das letzte schwäbische Erdbeben war jedenfalls kein Einsturzbeben; dagegen spricht die ungeheure Tiefe der Stoßursache und die neuen, noch immer anhaltenden Nachbeben, welche durch den ersten Hauptstoß ausgelöst wurden. Was aber den Stoß in einer Tiefe von 60—100 km hervorgebracht hat, entzieht sich der wissenschaftlichen Beobachtung. In dieser Tiefe muß (die geothermische Tiefenstufe = 30 m angenommen) eine Temperatur von über $2000^0$ herrschen, bei welcher alles Gestein schmilzt und außerdem haben wir dort einen Druck von über 3000 Atmosphären anzunehmen, einer Kraft, die über jede experimentelle Vorstellung hinausgeht. Weiterhin geht aus dieser Berechnung hervor, daß das Beben kein tektonisches sein konnte; die Verwerfungslinien können nur in der starren Kruste sein und nicht bis zum flüssigen Magma hineingehen. Ein solches Beben, das aus unergründlicher Tiefe herkommt, heißt ein „abyssisches“ (*ἄβυσσος* = Abgrund). Die Erfahrungen, die im Laufe der Beobachtungszeit gemacht worden sind, sprechen dafür, daß derartige Stöße bei uns zu den größten Seltenheiten gehören.

In der sich anschließenden Erörterung erklärte der Redner auf eine Anfrage des Vorsitzenden die geringere Wirkung eines Erdbebens auf Riegelmauerwerk im Vergleich mit massivem Mauerwerk dadurch, daß die Stöße eine drehende Bewegung hervorbringen können, wie dies z. B. bei Grabsteinen auch beobachtet wurde, und daß eine derartige Verschiebung sich im massiven Bau stärker fühlbar mache. Stadtschultheiß Müller (Biberach) zeigte die Seismogramme der dortigen Erdbebenstation vor. Der Redner stellte an die Anwesenden die Bitte um Mitteilungen über selbst beobachtete Lichterscheinungen, welche das letzte Beben begleitet haben sollen. In der großen Versammlung fand sich aber niemand, der eine einwandfreie, sichere Bestätigung dieser angeblichen Begleiterscheinungen geben konnte. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die Lichteffekte, von denen da und dort berichtet wurde, lediglich subjektiver Art waren.

E. Fraas.

Als zweiter Redner sprach Prof. Dr. **C. B. Klunzinger** (Stuttgart) „Über die Goldfischabarten und ihre künstliche Erzeugung nach TORNIER".

Der allbekannte Goldfisch ist eine gewöhnlich zinnoberrote oder goldgelbe Farbabart der Karausche *(Carassius vulgaris)*, daher als var. *aurata* bezeichnet. Ähnliches kommt auch bei anderen Fischen vor: bei der Orfe *(Idus melanotus)*, als „Goldorfe", bei der Schleie als „Goldschleie" und beim Karpfen als „Goldkarpfen" oder Higoi (japanischer Name) und hat wohl dieselbe Grundlage, wie die gelbe Färbung des ursprünglich als Wildling mehr grünen Kanarienvogels: Bildung von Fettfarben, sog. Lipochromen; man bezeichnet diese Erscheinung auch als Ikterismus. Der Goldfisch oder die Goldkarausche unterscheidet sich von dem Goldkarpfen, der aber seltener ist, fast nur durch den Mangel der Bartfäden an der Oberschnauze, beide aber von anderen Cypriniden durch lange Rückenflosse.

Während Goldschleie und namentlich Goldorfe bei uns, letztere besonders in Dinkelsbühl, herangezüchtet wurden, ist der Goldfisch ein Erzeugnis der Chinesen, und zwar seit Jahrtausenden. Schon früh kam er, nach alten Urkunden und Darstellungen auf Vasen, nach Japan, woher auch der Goldkarpfen (Higoi) stammt, und erst im 17. oder 18. Jahrhundert nach Europa, wo er anfangs „mit Gold aufgewogen wurde". Jetzt ist er, als Karausche ein Pfützenfisch, zu einem billigen Zierfisch geworden (à 5—10 Pf.).

Aus diesem Goldfisch haben nun die Chinesen und Japaner eine Menge Formen gewonnen, die mehr oder weniger monströs sind, und von denen der Schleierschwanz am meisten verbreitet ist. Derselbe kam aber erst 1875 durch den bekannten Fischzüchter Carbonnier in Paris, der durch Einführung lebender Paradiesfische *(Macropodus)* aus Südchina 1869 den ersten Anstoß zu der jetzt so verbreiteten Liebhaberei der Haltung und Züchtung fremdländischer Fische gab, nach Europa.

Abarten der Goldfische. Die Haupt-, Farb- und Formabarten des Goldfisches („Goldfischlinge" nach TORNIER), die aus China und Japan kommen und von denen es wieder eine Menge Zwischenformen gibt, sind nach dem Japaner Gelehrten WATASI und nach DOFLEIN[1] folgende:

1. Die Grund- und Hauptform ist der gewöhnliche gestreckte, goldgelbe Goldfisch „Wakin" der Japaner. Er ist nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, wie auch die anderen Abarten, nicht rot, sondern, wie eine gewöhnliche Karausche und von einer solchen noch nicht unterscheidbar, grau und weiß, gemäß dem „biogenetischen Grundgesetz".

[1] Doflein, Ostasienfahrt 1906, S. 384 ff., Watasi, On anal and caudal fins of goldfishes in Japan in: Journ. colledge of science imperial University Tokio 1887, S. 247. Mitsukuri, The cultivation of marine and freshwater animals in Japan in Bull. Bur. (?) Fish. 24. 1904. Leonhardt, Der Goldfisch in Japan. in Wochenschr. f. Aquar.- u. Terrarienkunde 1906, S. 439 und Riepe, Einige Daten über das Alter der Goldfische, ebenda 1906, S. 347. G. Laakmann, Die japan. Abarten des Goldfisches, in Blätt. f. Aquar.- u. Terrarienkunde 1912, No. 20, 21 mit Abbildungen.

2. Der Schleierschwanz oder Schleierfisch var. *bicaudata*, „Riukin“ der Japaner, hat eine stark verkürzte, eiförmige Gestalt, mit rundem gewölbtem Bauch; die Rückenflosse ist mehr oder weniger hoch, die Afterflosse oft doppelt. Hauptsächlich charakteristisch ist die Schwanzflosse, welche lang, fast von Körperlänge und geteilt ist; sie hängt wie eine Haube, ein Dach oder Gewölbe herab und erscheint bei ihrer Zartheit und Durchsichtigkeit wie ein Schleier, daher der Name. Die Wertschätzung, z. B. bei Preiserteilung, hängt hauptsächlich von der Entwicklung einer solchen Schwanzflosse ab [1]. Die Japaner vergleichen einen solchen langsam und gemessen einherschwimmenden Fisch mit seinen wellenförmig zitternden Flossenrändern, mit einer Hofdame ihrer alten Ritterzeit, uns liegt der Vergleich mit einer Rokokodame mit Schleppe und Krinoline nahe. In der Tat hat der Fisch etwas Monströses, Unbehilfliches und viele verwerfen auch diese Liebhaberei als etwas Unnatürliches, während andere in der Gunst, die er namentlich im Anfang seiner Einführung bei uns genoß, verharren und sich hauptsächlich auf die Zucht dieser Form verlegen.

3. Der Eierfisch (var. *oviformis*), japanisch Maruko gleich runder Fisch oder Ranchu, aus Korea in Japan eingeführt, ist breit, fast kugelrund oder eiförmig, mit stark gekrümmtem Rücken und Bauch und hat eine kurze, fächerförmige, starre, doppelte Schwanzflosse, bei fehlender Rückenflosse. Man sieht ihn seltener bei uns. Eine Abart desselben zeigt am Kopfe Fettwarzen, oft wie ein Hahnenkamm, der „Löwenkopf“ (japanisch schischigaschira); er ist als Neuheit neuerdings aus Japan gekommen, ist aber dort schon 1840 bekannt.

4. Goldfische mit besonders hoher Rücken- und Afterflosse bezeichnet man als „Hochflosser“, solche mit doppelter Rückenflosse als „Kamelflosser“ und solche mit nichtgespaltener, sehr langer, nicht gewölbartiger Schwanzflosse als „Kometenschweife“ (var. *simplex*). Die beiden letzteren sind weniger geschätzt und seltener zu sehen.

5. Als Farbabarten findet man graue oder weiße Goldfische, „Silberfische“, namentlich in der Jugend, vor der Verfärbung. Bei letzterer, aber auch bleibend, zeigen sich oft schwarze Flecken, der Fisch ist wie gefleckt und gescheckt, als „Tigerfisch“. Andere werden ganz schwarz, besonders in Verbindung mit Teleskopaugen. Sehr geschätzt, aber selten, ist eine Abart mit roten Rändern der Lippen, Flossen und Kiemendeckel.

6. Zuweilen findet man auch schuppenlose Abarten, den Lederkarpfen entsprechend.

7. Vielfach bewundert und beliebt, aber erst recht monströs, sind die Goldfische mit röhrenförmig hervorstehenden Augen, die meist zugleich Schleierschwänze haben und oft tief schwarz sind: Die Teleskopfische (var. *macrophthalmus*) (japanisch Demé), meist mit nach vorn gerichteter Pupille. Sind bei solchen die Augen mehr kuglig, bei nach oben gerichteten Pupillen, so heißt man sie

[1] Herold, Bewertung des Schleierfisches in Wochenschr. f. Aquar.- u. Terrarienkunde 1908, S. 579 und Scholz, ebenda 1909, S. 17.

„Himmelsaugen" (var. *uranoscopus*, japanisch Demé ranchu); hier fehlt auch die Rückenflosse. Sie scheinen erst 1894 von China nach Japan gekommen zu sein (nach Leonhardt).

Alle diese Abarten, von denen man durch Kreuzung untereinander noch mehrere andere erhält, haben unzweifelhaft etwas Abnormes, Monströses, Degeneriertes; es ist keine Veredlung. Sie können sich nicht im Freien längere Zeit halten, selbst der gewöhnliche Goldfisch nicht, der, besonders im Freien, gern in seine Urform, die Karausche, zurückschlägt. Sie sind empfindlich gegen äußere Einflüsse, leicht Krankheiten unterworfen, namentlich der „Schuppensträube" (durch Wassersucht unter den Schuppen) und der Infektion mit Parasiten, wie *Ichthyophtirius*, sehr ausgesetzt. Es geht daher bei der Aufzucht immer ein großer Prozentsatz zugrunde, während die Schleierschwänze erst im Alter von 2—4 Jahren ihre volle Pracht und Größe erreichen. Solche Prachtexemplare sind daher auch immer noch hoch im Preise (10—50 Mk. und mehr).

Haltung und Zucht der Goldfische und ihrer Abarten usw.[1] Bei uns hielt man die Goldfische bis vor einiger Zeit meistens in kugligen Glasflaschen, sog. „Goldfischgläsern", mit engem Hals und kleiner Öffnung, einer von den Chinesen überkommenen Form und Behandlungsweise. Man ist jetzt davon fast ganz abgekommen, da sie wegen der Kleinheit des Behälters und wegen Luftmangel als grausam und schädlich verklagt wurde; nach dem unten Bemerkten hat sie indessen vielleicht eine gewisse Berechtigung. Sonst halten unsere Züchter diese Fische in geräumigen Aquarien, womöglich mit reicher Luftzufuhr und zur Erzielung von Nachzucht auch mit Erwärmung von 20—30° C. Wasserpflanzen sind dazu wohl auch genügend, sie werden aber durch das Wühlen dieser Fische beschädigt und gedeihen nicht recht. Die gewöhnlichen Goldfische hält man meist in offenen Wasserbecken und Teichen. Letzteres ist für Goldfische und andere Zierfische bei den Chinesen und Japanern die fast ausschließliche Haltungsweise. Große Tierfreunde, wie sie sind, halten sie dieselben in Teichen oder hölzernen Becken in ihren Höfen und Gärten, bauen sich, wie Doflein schildert, Ballustraden über das Wasser hinein, auf denen hockend sie ihre Fische füttern, herausfangen und stundenlang ihre Formen und Bewegungen von oben betrachten und bewundern, besonders bei Nacht, wo die Teiche von dem Licht des Mondes oder der Sterne oder die aus den erleuchteten Gemächern durch Papierfenster einfallenden Lichtstrahlen beleuchtet werden. Sie züchten daher auch ihre Fische mit Vorliebe nach der Richtung hin, daß die auffallendsten Merkmale beim Anblick von oben sich zeigen, und dies gilt vor allem für die Schleierschwänze, während man bei uns die Fische mehr von der Seite durch die Glaswände hindurch zu betrachten pflegt.

Die Züchtung der Schleierschwänze und anderer Abarten geschieht bei uns ausschließlich mittelst der künstlichen Zucht-

[1] Näheres über die Fortpflanzung findet man in den Leitfäden und Handbüchern wie Bade, Zernecke usw.

wahl (Auswahl der zur Nachzucht bestimmten Exemplare durch den Züchter, in Verbindung mit Isolierung), auf Grund der von China und Japan erstlich eingeführten Fische, und es besteht so bei uns mehr oder weniger Inzucht. Neuerdings brachte ein Arzt, Dr. Kreyenberg, einen verblüffenden Bericht aus China, wonach dortige Fischzüchter zur Gewinnung von Goldfischrassen nicht die künstliche Zuchtwahl gebrauchen, sondern ihre Fische scheinbar ganz unrationell aufziehen, zu 500—1000 in Tümpeln von 3—5 m, in trübem grünlichem Wasser, allerlei Formen durcheinander, halten, im Winter in runden Tongefäßen, die in Stockwerken übereinander gesetzt werden, also unter ganz ungünstigen Lebensbedingungen, namentlich Luft- und Lichtmangel. Dabei gehen allerdings viele dieser Fische zugrunde, ein Teil aber, behaupten die Chinesen, bilde sich von selbst um in die oben aufgeführten monströsen Formen, und entstehen sozusagen „zufällig". Man wollte diesen Bericht nicht glauben und meinte, Kreyenberg habe sich täuschen und beschwindeln lassen [1].

TORNIER's Versuche und Anschauungen. Nun hat neuerdings Prof. Dr. TORNIER in Berlin, Kustos am dortigen Museum für Naturkunde, Versuche gemacht, welche die Angaben Kreyenbergs doch nicht so ganz unglaublich erscheinen lassen [2]. Diese Versuche gehören in das seit einigen Jahrzehnten so fruchtbar bearbeitete Gebiet der Entwicklungsmechanik, einer Richtung, welche, um einen Einblick in die Gestaltungsgesetze der Organismen zu erhalten, die Aufgabe sich setzt, experimentell auf das werdende Lebewesen wie Embryo, Larve, Puppe einzuwirken, indem man dieses unter bestimmte kontrollierbare Lebensbedingungen versetzt, z. B.: Halten bei bestimmten Wärme- oder Kältegraden (namentlich von Schmetterlingspuppen: FISCHER in Zürich, FREY 1827), oder in gewissen chemischen Flüssigkeiten wie Kochsalz bei verschiedenem Gehalt, oder mechanische Eingriffe macht, wie Anstechen oder Druck, Centrifugieren usw., namentlich aber Halten bei Sauerstoffmangel (nach M. v. LINDEN auch unter Kohlensäure). Die Folge ist, daß in dem entstehenden Tier dann allerlei Verbildungen sich zeigen: Asymmetrie, Verkrümmungen, Verdopplungen, Verkümmerung gewisser Organe oder übermäßige Vergrößerung derselben. TORNIER verfolgte dies besonders an Eiern und Larven von Axolotln, die immer leicht zu haben sind, und von Goldfischen. Er erklärt diese Verbildungen zumal durch Plasmaschwäche (Plasmamiosis), d. h. abnorme Beschaffenheit der allgemeinen Bildungsflüssigkeit und des Protoplasmas der Zellen; dadurch werde der normale geregelte Wasseraustausch (Endo- und Exosmose) gestört, es werde mehr als gewöhnlich

[1] Milewski, Das Geheimnis der Schleierfischzucht, in der Wochenschr. f. Aquar.- u. Terrarienkunde 1910, S. 359.

[2] G. Tornier, Vorläufiges über das Entstehen der Goldfischrassen in dem Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde 1908, No. 2—3.

Ebenda S. 298—315: Über experimentelles Hervorrufen und Naturentstehen von Mopsköpfen, Cyklopen und anderen vorgeburtlichen Kopfverbildungen bei Wirbeltieren.

Über die Art, wie äußere Einflüsse den Aufbau des Tieres abändern. In den Verhandlungen der Deutsch. zoologischen Gesellschaft 1911, S. 21—91.

Wasser aufgenommen, und so entstehe eine Verquellung, hauptsächlich im Bereich des in den frühen Stadien noch reichlichen Nahrungsdotters, eine Dotterverquellung (Crocoplema), mit übermäßiger Anschwellung desselben und zwar für jede Rasse in einer besonderen Körpergegend [1]. Dadurch entsteht Druck auf die verschiedenen Organe, Verdrängung und Verkümmerung, Verlangsamung oder Hemmung derselben in ihrer Entwicklung, mancherlei Spannungen mit Zug- oder Druckwirkung, ähnlich den Verhältnissen der Knochenbälkchen nach H. Meyer, Cullmann und Roux, Ausdehnung der Organe wenn sie in Zug-, Verkümmerung und Schwinden wenn sie in Drucklinien gelangen, infolge neuer Belastung; endlich Bewegungsträgheit (Kinemargie), wodurch die Dotterhaut nicht mehr genügend beim Wachstum des Embryo sich ausweitet, und der letztere eingeschnürt und durch Druck gehemmt wird.

Je nach der Zeit, in welcher der Embryo unter abnormen Bedingungen wie Luftmangel, Halten in Salzlösungen gehalten wird, sind diese Organveränderungen verschiedenen Grades; ist sie kurz, so kann Ausheilung stattfinden, und die Verbildungen sind verhältnismäßig gering. Bei längerer Dauer aber bilden sich dauernde Verbildungen, selbst auf Lebenszeit, wenn der Embryo nicht vorher an denselben zugrunde gegangen ist.

Erklärung der Mißbildungen. So erklären sich folgende Mißbildungen und Monstrositäten (bei Goldfischen und anderen Tieren):

1. Erweiterung der Leibeshöhle, auch der Mund- und Kiemenhöhle, nach der Mitte, nach vorn oder nach hinten. Die Leibeshöhle wird, durch eine Art bleibender Bauchwassersucht, umfangreich wie im Extrem beim Eierfisch.

2. Die Wirbelsäule wird, statt einen nach unten konkaven Bogen zu bilden wie bei der Karausche, gerade gestreckt, zusammengeschoben und verkürzt, wodurch der Kopf im Verhältnis zum Rumpf ungemein groß erscheint.

3. Rotation der Kopfanlage im Hinterhauptsgelenk und dadurch Höherstellung der Schnauzenspitze, oft zusammen mit Bildung einer gekräuselten Hautfalte im Nacken: Löwenkopffisch.

4. Mopsbildung, d. h. Verkürzung der Schnauzenspitze (des Ober- und Zwischenkiefers), indem sich der gequollene Dotter vor die wachsende Schnauze legt und in die entstehende Mundhöhle eindrängt, wozu noch Druck durch die einschnürende Dotterhaut bei Bewegungsträgheit (s. o) mitwirkt. Meist nimmt der Unterkiefer an der Verkürzung nicht teil, derselbe behält seine normale Länge und steht zum Schluß weit vor: So beim Aal, Barsch, der Forelle. Andermal sind beide Kiefer verkürzt, die ganze Schnauze ist zusammengeschoben, und dadurch erscheint im Verhältnis die Stirngegend wie eine bucklige Aufwölbung: „Rundkopf“, so beim Schellfisch, Brachsen, Karpfen (Tornier 1911, S. 57, Fig. 32—35).

[1] Frage: Was quillt am Nahrungsdotter, der nur Körnchen und Plättchen, keine Zellen hat?

5. Im Extrem bleiben nur noch Spuren der Schnauze, so daß der Kopf fast nur aus der Schädelkapsel besteht (bei Axolotln beim Schaf), (TORNIER 1911, S. 58).

6. Infolge der Ausdehnung des verquollenen Dotters in der Mundhöhle zeigt sich oft ein Offenbleiben des Mundes, und durch Zwischendrängung des Dotters zwischen die Gaumenhälften: Wolfsrachen und Hasenscharte.

7. Durch Eindringen verquollenen Dotters in die Schädel- und Hirnhöhle: Wasserkopf.

8. Riesenwuchs der Flossen oder Schwund derselben durch neuartige Spannungsverhältnisse (s. o.) infolge der Dotterverquellung in verschiedenen Gegenden: So die Bildung der Hochflosser und des Schleierschwanzes, sodann der Kamelflosser, indem die Drucklinie in die Mitte der Rückenflosse fällt und dieser Teil daher verkümmert, bis zum Schwund; endlich der Eierfisch, durch Schwund der ganzen Rückenflosse, oft auch der Afterflosse.

9. Dazu kommt noch für die Schleierschwanzbildung eine Verdopplung der unter dem Schwanzstiel zuerst doppelt angelegten, später normal zusammenwachsenden Schwanzflossenlappen sowie der Afterflossen, dadurch, daß diese beiden Hälften durch den nach hinten gedrängten verquollenen Dotter bleibend auseinander gehalten werden, und eine Verkürzung des Schwanzstiels, wobei sich dessen Endklappe hakenartig nach unten biegt und die Flosse hängend wird[1].

10. Riesenaugen entstehen durch die Ausstrahlung der Dotterverquellung in die Kopfanlage. Dadurch werden die Augenanlagen aus der Kopfanlage hinausgetrieben, gelangen in eine Zuglinie und wachsen zur Riesengröße aus, was noch dadurch begünstigt wird, daß sie aus ihren korrelativen Beziehungen zu anderen Körperteilen befreit werden. Durch das Eindringen von Verquellungsdotter in den entstehenden Augenbecher, besonders den Glaskörper, wird die Linse dabei oft winzig und die Fische können erblinden. Die Einstellung der Pupille nach oben: „Himmelsaugen" erfolgt, nach TORNIER, wenn die Dotterverquellung von Dach und Mundhöhle bis zu den unteren Augenrändern hinabreicht, die nach außen: „Teleskopaugen", wenn die Verquellung durch die ganze Kopfanlage reicht, die nach unten, wenn diese Verquellung vom Mundboden aus bis zu den oberen Augenrändern aufsteigt.

11. Auch die Verfärbung der Goldfische in rot, gelb oder weiß erklärt sich, nach TORNIER, durch Dotterverquellung: Es werde dadurch ein Teil des Dotters für den Embryo unbrauchbar, durch Gerinnung, und deshalb ausgeschieden; so entstehe ein Dottermangel und minderwertige Ausbildung der Haut mit Abblassung, eine Art Hautalbinismus (?).

12. Bei Hochflossern zeigen die Flossen infolge von Dotterhautdruck Verbiegungen der Flossenspitzen mit umgelegten Rändern.

---

[1] Nach Doflein, 1906, findet man bei Schleierschwänzen auch eine Verdopplung im anatomischen Bau: Skelett, Muskeln, Blutgefäßen, Nerven.

13. Allgemeine Verzwergung durch Verlangsamung der Entwicklung.

14. Asymmetrie und Fettsucht.

Vererbung. Pflanzen sich diese unter ungünstigen Lebensverhältnissen, vor allem unter Luftmangel im Wasser gefangen gehaltenen Fische fort, und entwickelten sich auch die Eier unter diesen Verhältnissen, so vererbte sich auch die neben der allgemeinen Karauschenform für bestimmte Körperteile spezifische Plasmaschwäche in bestimmter Stärke, welche dann in jedem Embryo ihre charakteristische Dotterverquellung und Bewegungsträgheit auslöst, und so entstanden die verschiedenen Goldfischformen[1].

Analogien bei anderen Tieren. Ähnliche Verbildungen wie bei den Goldfischen zeigen sich auch bei unseren Haustieren, wie Schweinen und Pferden, und selbst in der freien Natur. Hier können besonders, worauf Tornier hingewiesen hat, die Tiefseefische in Betracht kommen, mit ihren merkwürdigen Augenverbildungen, Aussackungen, Kopfverdickungen u. dergl. Leben dieselben ja unter ähnlichen ungünstigen Lebensbedingungen, wie die auf obige Weise aufgezogenen Goldfische, vor allem in luft-, licht- und wärmearmem Wasser und unter starkem Druck. Es wären also diese Tiefseeformen nicht ein Ergebnis natürlicher Zuchtwahl und von Anpassungen, sondern direkt hervorgerufen durch bestimmte Lebensbedingungen.

So erwächst der mehr oder weniger teleologischen Darwinschen Theorie durch die Entwicklungsmechanik eine scharfe Konkurrenz oder besser Vertiefung, in wahrhaft mechanischer Erklärung der Bildungsweise der Organismen. C. B. Klunzinger.

Zum Schluß teilte Generaloberarzt Hüeber (Ulm) mit, daß er dem naturwissenschaftlichen Verein Ravensburg eine in 4 Kästen untergebrachte, reichhaltige Sammlung von Hemipteren vermache, welche während der Pause zwischen den beiden Vorträgen besichtigt werden konnte.

---

## 4. Schwarzwälder Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

Versammlung zu Reutlingen am 28. Mai 1911.

Prof. Dr. Blochmann (Tübingen) eröffnete die im Rathaussaal stattfindende Versammlung. Darauf begrüßte Prof. Dr. Steudel-Reutlingen die Teilnehmer im Auftrag des am Erscheinen verhinderten Stadtschultheißen und im Namen des naturwissenschaftlichen Vereins Reutlingen. Hieran schloßen sich die Vorträge.

Zuerst sprach Dr. **Ernst Fischer** (Tübingen) über die **Frage: In welchen Meerestiefen haben sich unsere Juraschichten gebildet?** Der Vortrag lautete etwa wie folgt: Die erste Aufgabe der Geologie als einer historischen Wissenschaft war es, eine Zeitrechnung

[1] Frage: Hat man eine unter ungünstigen Bedingungen gewonnene Goldfischform, z. B. einen so entstandenen Schleierschwanzfisch, schon zur Fortpflanzung mit Vererbung derselben Form gebracht?

zu schaffen, ein System, mit dessen Hilfe die geologischen Bildungen der entferntesten Länder, der verschiedensten Entstehung sich nach ihrem Alter vergleichen und ordnen ließen. Dies System ist durch die Bemühungen der Geologen im Laufe des letzten Jahrhunderts geschaffen und in seinen Hauptzügen vollendet worden. Fortdauernd wird noch im einzelnen daran weitergebaut, gefeilt, ergänzt und erweitert. Daneben aber ist die historische Geologie an eine neue Hauptaufgabe herangetreten, zu deren Bearbeitung wohl schon früher beigetragen wurde, die aber erst nach vollendeter Lösung des ersten, stratigraphischen Hauptproblems grundsätzlich behandelt werden kann, an die paläogeographischen Probleme, die Frage nach dem Zustand unserer Erde in den verschiedenen Epochen.

Gehen wir z. B. von unserem Jura aus, so ist seine Stratigraphie im wesentlichen seit QUENSTEDT und OPPEL geklärt; nun aber bewegt uns die Frage, wie sah es ehemals da aus, wo heute unser schwäbisches Land sich breitet? Längst ist erkannt, daß hier einst ein Meer flutete; aber wir möchten gerne ein Näheres wissen über jenes alte Meer, über sein Kommen und Verschwinden, seine Zusammensetzung, seine Tiefen, seine Grenzen und Strömungen und über den merkwürdigen Wechsel, der sich in den verschiedenen Schichten seiner Ablagerungen dokumentiert und der sich auch an den Resten seiner Bewohner noch beobachten läßt.

Das sind nun freilich zuviele Fragen für einmal und so möchte ich mich heute nur damit beschäftigen, wie wir uns wohl die Tiefenverhältnisse jenes Meeres vorzustellen haben.

Ehe ich aber zur Beantwortung dieser Frage schreite, möchte ich kurz einiges sagen über die Methoden, mittels deren es möglich ist, über solche längstvergangene Dinge zu einer Anschauung zu gelangen. Es mag dies zugleich ein Urteil geben über die Zuverlässigkeit und die mehr oder weniger große Wahrscheinlichkeit der nachher zu ziehenden Schlüsse.

Die Hauptmethode der Geologie ist seit alter Zeit, seit der Zeit, da sie erst eigentlich eine Wissenschaft wurde, die Methode des Aktualismus. Schon ehedem wurde von ihr Gebrauch gemacht, unbewußt freilich, und wenn ich so sagen darf unsystematisch, als man erkannte, daß die Versteinerungen nicht einfache Naturspiele wären, sondern die wirklichen Reste einst lebender Organismen, als man aus der Ähnlichkeit dieser Fossilien mit heutigen Meeresbewohnern den Schluß auf die marine Entstehung der sie umgebenden Schichten zog. — Die Methode besteht darin, daß man durch genaue Erkenntnis der heutigen geologischen Vorgänge und ihrer Ergebnisse zu Schlüssen geführt wird auf diejenigen der Vergangenheit, daß man an Stelle wilder Spekulation die Beobachtung des Gegenwärtigen setzt und aus ihr das Vergangene zu verstehen sucht. Die Methode geht also von der Voraussetzung aus, daß wie die chemischen und physikalischen Vorgänge, so auch die geologischen auch in fernster Vergangenheit wesentlich die gleichen gewesen sind wie heute. Auf diesem Wege ist denn auch die Geologie zu den schönen Resultaten gekommen, die sie schon heute zu verzeichnen hat.

Um nun zu einer Beurteilung der Tiefen eines ehemaligen Meeres zu gelangen, werden wir die Ablagerungen in den verschiedenen Tiefen

unserer heutigen Meere beobachten und darauf unsere Vergleiche und Schlüsse bauen. Es sind wesentlich zwei Gruppen von Merkmalen, auf die wir dabei abstellen: auf die Ausbildung der Sedimente, die petrographischen, und auf den Charakter der Tierwelt, die faunistischen Merkmale.

Was den ersten Weg betrifft, so finden wir in der Tat manche Unterschiede zwischen den Ablagerungen tieferen und flacheren Wassers. Grobklastisches Material, Kiese und Sande sind auf die Nähe des Festlands und meist auf geringe Tiefen beschränkt. Trockenrisse, Fährten von Landtieren, die sogenannten Pseudomorphosen nach Steinsalz weisen im Zusammenhang mit marinen Bildungen auf Strand hin. Aufarbeitung des Meeresgrunds, Lager zertrümmerter Fossilien, Bonebeds, Wellenfurchen, Fährten, Kreuzschichtung, Unregelmäßigkeiten wie rasches Auskeilen einzelner Schichten, reichlich eingeschwemmte Landpflanzen, all das bedeutet Seichtwasser, ebenso der rasche Wechsel der Fazies und das Auftreten z. B. des Glaukonits. Auch die Entstehung der Oolithe, die in den fossilen Meeren eine solche Rolle spielten, geht noch heute an manchen Orten in geringen Tiefen vor sich. — Tiefes Wasser ist durch die Gleichartigkeit der Sedimente auf weite Erstreckung hin gekennzeichnet und feinst klastisches Material setzt die Ablagerungen zusammen, in denen alles grobe terrigene zu fehlen pflegt. In den größten Tiefen wird der Kalkgehalt auffallend gering und überhaupt geht die Sedimentation der Tiefseeablagerungen im ganzen so langsam vor sich, daß man bei ihnen in der Regel nur sehr geringe Mächtigkeiten als Äquivalente ausgedehnter Flachseeablagerungen erwarten darf.

So verspricht diese Methode manches Gute. Dennoch kann sie nicht in allen Fällen entscheiden. Tonreiche Schichten z. B. können an geeigneten Stellen, in ruhigen Buchten von geringer Tiefe, wie auf dem Boden der Tiefsee entstehen und wenn heute die Sedimente der Tiefsee sich im allgemeinen durch geringen Kalkgehalt auszeichnen, so hat Philippi[1] mit Recht darauf hingewiesen, daß diese Erscheinung, die ihren Grund in dem starken Kohlensäuregehalt des kalten Tiefseewassers hat, unter andern geographischen Verhältnissen, die z. B. den Zustrom dieses kalten Wassers von den Polen hemmen, nicht immer in dem gleichen Maße geherrscht haben muß, daß wir also in früheren Erdperioden auch kalkreiche Sedimente wohl als Tiefseebildungen ansehen können, soferne sie sonst deren Charakter zeigen. Grobe Gerölle können, durch Eistransport, auch in die Ablagerungen tiefen Wassers gelangen, unterseeische Rutschungen können das klare Bild stören und Strömungen auch in größerer Tiefe den Absatz der Sedimente zeitweilig verhindern. Kurz, in einer ganzen Reihe von Fällen werden die petrographischen Merkmale einer Schicht kaum zu einer eindeutigen Angabe über die Tiefe ihrer Ablagerung ausreichen.

Was die Fauna betrifft, so ist es ja allgemein bekannt, daß diese in verschiedener Tiefe verschiedenen Charakter trägt und so verspricht uns die Beobachtung ihrer fossilen Überreste wohl die besten Resultate

[1] E. Philippi: Über das Problem der Schichtung und über die Schichtbildung am Boden der heutigen Meere. Z. d. d. g. G. 60. 1908. S. 346 ff.

für unsere Frage. Indes sind es natürlich auch immer nur eine gewisse Anzahl von Tieren, die hier wertvoll sein können und zwar wesentlich die am Boden lebenden, kriechenden oder festgewachsenen, das Benthos. Die frei schwimmenden oder treibenden dagegen können in ihren Überresten in die Sedimente der verschiedensten Tiefenstufen zerstreut werden und sind also in den meisten Fällen wenig beweiskräftig, ebenso diejenigen, die zwar selbst am Meeresgrund leben, deren Gehäuse aber nach dem Tode weit verschleppt werden können. Auch von den festsitzenden aber ist eine ganze Anzahl durchaus nicht an enge Tiefengrenzen geknüpft, sondern lebt in geringen wie in größeren Tiefen, indem ihre Verbreitung wesentlich durch andere Faktoren bedingt und begrenzt wird. Auch bedarf unsere Kenntnis von der Verbreitung der lebenden Tiere in den verschiedenen Tiefen der Ozeane wohl noch mancher Erweiterung, ehe man aus ihr in jedem Falle sichere Folgerungen ableiten kann.

Dazu kommt nun noch die Lückenhaftigkeit des fossilen Materials, die teils durch das Fehlen aller unbeschalten Tiere, teils auch durch die Zerstörung sehr vieler Schalenreste vor der Einbettung bedingt ist. Endlich wird auch bei genauester Kenntnis der heutigen Verhältnisse, und bei bester und allen Wünschen entsprechender Erhaltung des fossilen Materials eine starke Fehlerquelle in der Vergleichung beider liegen. Eine Menge fossiler Tiere ist völlig ausgestorben und wir wissen über ihre Lebensweise nur sehr wenig. Andere stehen den lebenden zwar systematisch mehr oder weniger nahe, aber dürfen wir deshalb Vergleiche in bezug auf die Lebensweise, auf ein so spez. Gebiet ihrer Lebensbedingungen, wie gerade die Meerestiefe ziehen, in der sie damals am günstigsten gediehen? Sehen wir doch auch in den heutigen Meeren dieselbe oder nahverwandte Arten z. B. unter verschiedenen klimatischen Bedingungen oft in sehr verschiedenen Tiefen leben. Endlich ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Vorfahren der heutigen Tiefseebewohner erst im Laufe der geologischen Geschichte in diese eingewandert sind, daß daher ihr Fund in den Sedimenten einer längstvergangenen Epoche noch nicht mit derselben Sicherheit den Tiefseecharakter der Ablagerung beweist wie etwa in einem ganz jungen Sedimente. Ähnliche Verschiebungen der Lebenssphäre aber dürften wohl hin und wieder vorgekommen sein. — So läßt diese Methode wohl höchstens für die letztvergangenen Erdperioden mit größerer Sicherheit Schlüsse zu, in der weiter zurückliegenden scheint sie mehr und mehr zu versagen. Indes gibt es doch auch hier einige Anhaltspunkte. Pflanzen z. B. kommen nur in der photischen oberen Region vor. Soweit sie nicht dem Plankton oder Pseudoplankton angehören, wären sie also für beschränkte Tiefen beweisend. Dickschalige Muscheln, wie die Austern, dickschalige, reichgeschmückte Schnecken leben heute and lebten wohl allezeit in der Nähe der Küsten. Es sind also hier gerade die Schalenreste am wertvollsten, die am deutlichsten die Anpassung an eine ganz bestimmte Umgebung zeigen — man könnte wohl von Leitformen der Fazies sprechen — und wir werden bei solchen, auch wenn sie längst völlig ausgestorben sind, leicht die Lebensbedingungen erkennen und

sie für unsern Zweck benützen können. In anderen Fällen wird die ganze Vergesellschaftung der Fauna, auch einer ausgestorbenen, Schlüsse auf ihre Lebensumstände gestatten und dabei manche Form selbst dann zu deuten erlauben, wenn sie längst und ohne erkennbare Nachkommen verschwunden ist.

Wenn also auch keiner der beiden oben bezeichneten Wege allein untrüglich sicher zum Ziele einer Bestimmung der Meerestiefe in den vergangenen Erdperioden führt, so werden sie doch, mit der nötigen Vorsicht angewandt, Resultate ergeben, die zumal wenn sie übereinstimmen, mit einigem Vertrauen betrachtet werden dürfen, und so möchte ich nun sogleich den Versuch wagen, was sich wohl mit Hilfe dieser Methoden über die Tiefen unseres Jurameeres in seinen verschiedenen Stufen vermuten läßt.

Zahlenmäßig scharfe Angaben mit so und so viel Metern werden Sie freilich nach dem Gesagten nicht erwarten. Dazu sind die Methoden ja nicht genau genug, die Zeiträume der einzelnen Stufen zu groß, das Gebiet zu weitgestreckt. Schließlich wird bei dem unaufhaltsamen Fortschreiten unserer Kenntnisse die genauere Erforschung unserer heutigen Meere, ihrer Sedimentationsvorgänge und der Verteilung ihrer Bewohner, wie auch die immer genauere stratigraphische, petrographische und faunistische Durcharbeitung unserer Juraschichten manches in klarerem Lichte erscheinen lassen, manches klären, berichtigen und hoffentlich auch bestätigen, was jetzt nur vermutet werden kann.

Zu Ende der Triaszeit, in der rhätischen Epoche, überflutete das Weltmeer von Süden oder Westen her unser schwäbisches Gebiet, das früher mit dem übrigen deutschen und mit weiten Gebieten Mitteleuropas zusammen ein getrenntes, mehr oder weniger kontinentales Dasein geführt hatte. Daß es das freie offene Weltmeer war, das da eindrang, das ersehen wir aus dem Charakter der Fauna, die es mit sich brachte, und die dieselbe ist, ob wir sie am Steineberg bei Nürtingen oder in Norddeutschland oder in den rhätischen Schichten der Alpen und anderer entfernterer Gebiete sammeln. Daß dieses Meer aber zunächst nur ein außerordentlich flaches war, das läßt sich schon aus dem weiten Vordringen über seine früheren Grenzen vermuten, das ergibt sich namentlich aus dem häufigen Auftreten von Landpflanzen, die weitverbreitet in jenen Schichten doch sicherlich keinen allzulangen Transport hinter sich haben, aus der Nähe der Küsten, die sich z. B. bei Bayreuth deutlich feststellen lassen und auch im Süden sicher nicht ferne waren, aus dem raschen Wechsel in der Ausbildung der Gesteine vom Tonigen zum Sandigen und ihrem Fehlen, dazwischen endlich aus dem mehrfachen Auftreten von Bonebedlagen, die fast ganz aus den Trümmern von Knochen, Zähnen usw. zusammengesetzt sind [1].

Die Festlandmassen lagen wohl im Osten und Südosten, wo sich schon während der ganzen Triaszeit ein trennendes Land zwischen das

[1] Vergl. O. Lörcher, Beitrag zur Kenntnis des Rhäts in Schwaben. Diese Jahresh. Bd. 58. 1902. — H. Salfeld, Fossile Landpflanzen der Rhät- und Juraformation Südwestdeutschlands. Paläontographica 54. 1907.

deutsche und das alpine Gebiet gelegt hatte, von Regensburg, wo es den Anschluß an die böhmische Masse fand, gegen den Tödi sich erstreckend und zu Zeiten wohl als Gebirge mächtig emporragend [1]. Nun war es freilich wohl von seiner Höhe herabgekommen, bildete aber doch wohl immer noch eine trennende Masse zwischen dem alpinen und dem schwäbisch-fränkischen Meeresbecken. Dieses letztere stand, da ja Schwarzwald und Vogesen noch nicht existierten, in offener Verbindung mit dem französischen und ebenso mit dem norddeutschen Jurabecken.

Betrachten wir nun die Schichten des Lias der Reihe nach, so finden wir zunächst in den Psilonotenschichten einen ganz ähnlichen unregelmäßigen Fazieswechsel, wie wir ihn vorhin beim Rhät gefunden. Nur wechselt hier Ton mit Kalk, während der Sand mehr zurücktritt. Auch Aufarbeitungen älterer Schichten, tatsächliche Jurabonebeds haben sich an einigen Stellen gefunden. Ich möchte hier nur an das Vorkommen auf der Pfrondorfer Höhe, das schon Quenstedt [2] erwähnt, und auf der Eberhardshöhe bei Tübingen erinnern. Die Psilonotenschicht erscheint hier auf ein ganz gering mächtiges Lager abgerollter Versteinerungen, besonders Psilonoten und Cardinien, reduziert. Möglicherweise ist auch das Fehlen des Rhäts an manchen Stellen auf derartige spätere Aufarbeitung zurückzuführen. Wir haben also auch hier noch ein recht flaches Meer vor uns, dessen Wellenschlag an manchen Stellen tief genug reichte und noch stark genug war, die eben gebildeten Sedimente wieder aufzureißen und umzulagern. Dem entspricht auch die Fauna dieser Schichten, in der die dickschaligen Cardinien eine große Rolle spielen, zwei Austern, *Mytilus*, *Modiola*, *Pinna* und andere Muscheln des seichten Wassers auftreten. Entsprechend der geringen Meerestiefe zeigt sich auch die Nähe des Festlands im östlichen Teil unseres Jura durch Zufuhr sandigen Materiales angedeutet.

Dieser Sand gewinnt in dem folgenden Angulatenhorizont weite Verbreitung, wir sehen ihn, wenn auch nur recht feinkörnig, fast über ganz Schwaben ausgedehnt. Dieses Übergreifen des Sandes weit über sein bisheriges Verbreitungsgebiet muß nicht notwendig durch eine Senkung des Meeresspiegels, einen negativen Meereswandel bedingt gewesen sein, starke Belebung der Erosion auf dem Festland und Vermehrung der Transportkraft der Flüsse kann auch auf andere Ursachen zurückzuführen sein, z. B. durch selbständige Hebung des Landes allein, überhaupt auf Änderungen in seinen Abflußverhältnissen, auf stärkere Niederschläge usw. Dennoch wird man ja wohl zunächst immer an diese einfachste Ursache denken, daß der Meeresspiegel sich gesenkt, und die Wellenschläge, die Fährten, die Zöpfe und Wülste, die sich vielerorts beobachten lassen, deuten recht bestimmt auf sehr geringe Tiefen hin. Auch die Tierwelt zeigt deutlich genug die Charaktere des seichten Wassers, die Cardinien herrschen noch vor, Austern, Anomien, Pinna, Modiola, Perna, Mytilus, Pleurotomarien, Litorina, alles

---

[1] R. Lang, Das vindelizische Gebirge zur mittleren Keuperzeit. Diese Jahresh. Bd. 67. 1911.

[2] Jura, S. 41.

Tiere, aus deren Vorkommen wir wohl auf geringe Tiefen schließen dürfen, dazu die hier zuerst erscheinenden, den Austern zugehörigen Gryphäen. Von den Brachiopoden möchte ich hier nur auf das Auftreten von *Lingula* hinweisen, einer Form, die seit den ältesten kambrischen Zeiten bis in die Gegenwart für flache strandnahe Bildungen bezeichnend scheint. An manchen Stellen treten hier auch die allerersten Eisenoolithe auf, denen wir später im Braunen Jura noch reichlich begegnen werden.

In den nun folgenden, im mittleren und südlichen Schwaben kalkig ausgebildeten Arkuatenschichten gewinnen die Gryphäen die unbedingte Herrschaft. Sie müssen geradezu ideale Lebensbedingungen gefunden haben, daß sie sich in solcher Masse ausbreiten und die Schichten fast ganz mit ihren Schalen erfüllen konnten. Ihre Dickschaligkeit, ihre ganze Lebensweise, ihre nahe Verwandtschaft mit den Austern, alles weist sie auf ganz ähnliche Lebensbedingungen hin wie diese und so dürften sie auch wie diese die Bewohner des flachen Meeres gewesen sein. Dasselbe beweisen auch die andern Versteinerungen, meist kräftige, dickschalige Gehäuse. Wenn man aus dem Zurücktreten des Sandes in manchen Gegenden auf eine gewisse Vertiefung des Meeres gegenüber der vorhergehenden Schicht schließen möchte, so kann diese doch nur ganz minimal gewesen sein, ja einiges scheint sogar gegen eine solche zu sprechen. Eher dürfte man wohl an einen Wechsel in den Strömungen denken. Im Osten jedenfalls, in der Ellwanger und Aalener Gegend, sind diese Schichten in einer recht grobkörnig sandigen Ausbildung vertreten, die in dieser Beziehung etwa an den Stubensandstein des mittleren Württemberg erinnert, aber die Fossilien des Meeres enthält. Daß die Tiefe auch anderswo eine recht geringe war, das erhellt aus dem recht häufigen Auftreten angebohrter Gerölle, wie sie ähnlich auch schon in der vorhergehenden Schichte vorkamen[1]. Diese Gerölle sind durch die Gewalt der Wellen dem Untergrund entrissen, am Boden der Flachsee gerollt und allseitig von den Bohrmuscheln angebohrt worden. Für die Feststellung einer geringen Tiefe genügt schon die Tatsache, daß sie angebohrt sind, denn die Bohrmuscheln leben eben im flachen Wasser. So stimmen die Befunde aus den verschiedenen Gegenden zusammen in den Anzeichen einer geringen Meerestiefe dieser Schichten.

Den Abschluß von $\alpha$ bildet vielfach, doch nicht überall, der Ölschiefer, eine eigentümliche Bildung, die in mannigfacher Beziehung mit den späteren Posidonienschiefern des Lias $\varepsilon$ übereinstimmt. Soweit die Frage nach seinen sicher sehr eigenartigen Bildungsbedingungen hier im Zusammenhang mit der Frage nach der Tiefe des Meeres besprochen werden muß, möchte ich auf das später, beim Lias $\varepsilon$ zu sagende verweisen und für jetzt nur bemerken, daß diese Schicht zwar im allgemeinen wohl einer gewissen Vertiefung des Meeresbeckens entsprechen mag, daß wir uns aber wohl hüten müssen, uns diese so

---

[1] Engel, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 1908. S. 214. — F. Schalch, Die Gliederung der Liasformation des Donau-Rheinzugs. N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. I. S. 198.

gar gewaltig vorzustellen. Sehen wir aber davon ab, so finden wir, daß wir Lias $\alpha$ durchweg als Absatz eines recht seichten Meeres bezeichnen können, wofür Schicht für Schicht eine ganze Anzahl von deutlichen Beweisen bietet.

Einen schroffen Gegensatz zu $\alpha$ bietet nun in petrographischer Beziehung das folgende $\beta$, das sich zunächst aus dunklen Tonen aufbaut. Solche Tone bieten nun leider für eine Bestimmung der Tiefe recht geringe Handhaben. Sie sind ja wohl meist landfernere Ablagerungen als die groben Sande, können sich aber auch in fast jeder Tiefe finden. Auch die Fauna wird deutlich beeinflußt durch diesen Wechsel. Im Hinblick auf die Mächtigkeit der Schicht erscheint sie recht ärmlich, immerhin zeigt eine dennoch auftretende *Ostrea*, eine *Gryphaea*, die freilich nicht die Dickschaligkeit der früheren *arcuata* erreichen konnte, daß wir noch nicht ganz in die Abgründe der Tiefsee versunken sind. Die nun unmittelbar folgende $\beta$-Kalkbank bringt uns neben dieser *Gryphaea* auch einen Teil der alten Versteinerungen von $\alpha$ wieder[1], *Pinna* ist da, *Cardinia* und das dickschalige *Unicardium*, die auf geringe Tiefen hinweisen. Dazu kommen aber noch, um die Wahrscheinlichkeit voll zu machen, die massenhaft auftretenden angebohrten Gerölle und so können wir kaum zweifeln, daß die Meerestiefe wieder die gleiche geringe geworden ist, wie sie es zuvor in $\alpha$ war. Die nun folgenden oberen $\beta$-Tone zeigen sich bei weitem fossilreicher als die unteren. Es sind zum Teil die gleichen Formen, wie sie in der Betakalkbank vorkamen und so dürfte die Tiefe ihrer Ablagerung auch nicht sehr von jener verschieden gewesen sein.

So können wir wohl annehmen, daß auch die Versenkung, die in Unterbeta eintrat, kein sehr großes Ausmaß besessen habe. Vorübergehend kehrten die Verhältnisse, wie sie in den Arietenschichten geherrscht hatten, zurück, worauf wohl aufs neue eine gewisse Vertiefung eintrat, die wir uns gleichfalls nicht allzu bedeutend vorstellen mögen.

Ähnliches gilt von $\gamma$. Die deutlichen Anzeichen größter Flachheit haben sich verloren, das Meer hat sich wohl vertieft, die Fauna aber, mit *Gryphaea*, *Ostrea*, *Modiola*, zwei Cypricardien und anderen Muscheln, deutet immer noch auf nicht sehr große Tiefen hin.

Auch im $\delta$ halten sich noch eine Anzahl solcher Muscheln des seichten Wassers. Auch hier, wie aus $\gamma$, beschreibt Quenstedt[2] abgerollte Belemniten, die auf eine gewisse, vielleicht vorübergehende Bewegung des Wassers am Grunde hindeuten, wie denn die ganze Anhäufung der Belemnitenschlachtfelder eher auf ein länger andauerndes Fernhalten des tonigen Detritus durch bewegtes Wasser als auf ein plötzliches Massensterben zurückzuführen sein dürfte. Im ganzen verliert sich aber doch gerade hier am deutlichsten im Lias der faunistische Charakter des sehr flachen Wassers. So möchte ich denn gerade für diese Schicht die größte Meerestiefe innerhalb der Liaszeit an-

---

[1] Quenstedt, Jura 101.
[2] Quenstedt, Jura Taf. XVII, 11. S. 116; ferner S. 164 und 177. Cephalopoden Taf. XXIV.

nehmen. An eine Tiefsee aber zu denken scheint auch hier nicht begründet, und wir werden mit rund 200 m wohl vollkommen ausreichen.

Wir kommen zu der petrographisch so eigentümlichen Ausbildung der Posidonienschiefer. Ganz eigenartige, von den sonst im Liasmeere geltenden sehr verschiedene Verhältnisse müssen damals in Schwaben und darüber hinaus geherrscht haben. Ein großer Teil der bodenbewohnenden Fauna, Schnecken, Brachiopoden und Muscheln, die vorher so reich vertreten waren, wurde vernichtet oder vertrieben. Dafür sind uns gerade hier in reicher Menge die Reste höherer Tiere, von Cephalopoden, Fischen und Sauriern erhalten geblieben, in einer Erhaltung, wie sie eben nur die Folge ganz besonderer, kaum je wiederkehrender Umstände sein kann. So lockend aber auch die Frage sein mag, welcher Art diese wohl gewesen sein mögen[1], so interessiert sie uns heute doch nur insofern, als wir wissen möchten, ob etwa die Tiefenverhältnisse, wie sie damals gerade bei uns herrschten, einen entscheidenden Einfluß dabei gehabt haben. Man könnte etwa an gewaltige Meerestiefen denken, wo die Leichen jedem Wellenschlag entrückt, den Angriffen der Fäulnisbakterien entzogen, in stiller Ruhe eingebettet wurden. Die Pentakrinen könnten, wie ein Teil ihrer lebenden Verwandten, als Tiefseeformen und Beweise dieser Ansicht gelten, die Jchthyosaurier als die Bewohner jener tiefen Gewässer. Doch die Sedimentation der Tiefsee ist eine sehr langsame und die wunderbare Erhaltung jener Reste spricht für rasche Einbettung. Die Charaktere der Saurier verlangen keine Tiefsee und die Pentakrinen haben vielfach auch im seichten Wasser gelebt. Übrigens gehörte mindestens ein Teil von ihnen nachweislich dem Pseudoplankton an. Für die ganze Änderung der Fauna aber dürften doch wohl andere Gründe heranzuziehen sein, die wohl zugleich die treffliche Erhaltung jener großen Reste bedingten und so läßt sich bezüglich der Tiefe annehmen, daß jene Schichten wohl unterhalb der Grenze stärkerer Wellenbewegung in ruhigem Wasser sich gebildet haben, eine abyssale Tiefe erscheint durchaus nicht notwendig.

Dies um so weniger, als sich schon um die Mitte des nun folgenden Zeta, das in faunistischer Beziehung noch einige Berührungspunkte mit $\varepsilon$ zeigt, also doch wohl kaum unter so sehr verschiedenen Umständen sich gebildet hat, an manchen Punkten eine deutliche Aufarbeitung der eben abgelagerten Schichten feststellen läßt. Die Mächtigkeit wechselt stark und wenig regelmäßig, die Leitfossilien sonst verschiedener Zonen finden sich vermischt (Boller Breccie[2]). Zerbrochene und abgeriebene Steinkerne von Ammoniten, zerbrochene Belemniten lassen sich beobachten, Serpeln und Bryozoen bedecken die Versteinerungen; kurz, wir haben an manchen Stellen eine Ausbildung dieser Schichten, die sie aufs deutlichste als Ablagerungen eines sehr flachen

[1] Vergl. J. F. Pompeckj, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. Geogn. Jahresh. 1901. S. 180.

[2] Vergl. Engel, Diese Jahresh. 1894. S. 51. — Engel, Geogn. Wegweiser. S. 273.

Wassers erweist. Im oberen Teil von ζ, in der Zone des *A. Aalensis*, scheint sich indes das Meer wieder etwas zu vertiefen.

Fassen wir unsere Beobachtungen über den Lias zusammen, so finden wir im allgemeinen recht geringe Meerestiefen. Nach einigen Schwankungen senkt sich das Meer, besonders in der zweiten Hälfte des mittleren Lias, etwas tiefer, verflacht sich aber schon gegen Ende des Oberlias vorübergehend recht beträchtlich.

Kommen wir nun zum Braunen Jura, so finden wir in den mächtigen, versteinerungsarmen dunklen Tonen der Opalinusschichten die Tone des liasischen Unterbeta wieder. Auch hier gibt die petrographische Ausbildung nur ganz geringe Anhaltspunkte zur Bestimmung der Tiefe. Dafür ist die Fauna etwas reicher und aus ihr entnehmen wir, daß auch diesmal nur von einer relativ flachen See die Rede sein kann. Wohl ist z. B. die Muschelwelt eine andere als in den Kalken von Lias α, sie ist den Bedingungen des schlammigen Untergrunds angepaßt und erinnert zum Teil selbst an Lias ε, aber das Vorkommen von *Lingula* deutet doch auf geringe Tiefe hin, *Pinna* und *Perna*, eine *Ostrea* und verschiedene Astarten weisen eben dahin und von den Trigonien sind nicht allein die lebenden Verwandten und eine ganze Menge von fossilen als typische Flachwasserbewohner bekannt, sondern auch ihre Dickschaligkeit und ihre reiche Skulptur lassen auf dieselben Lebensbedingungen schließen.

Braun β zeigt nun vollends wieder die geringe Tiefe des Meeres deutlich genug. Der Sand hat wieder auf weite Erstreckung die Herrschaft gewonnen. Wellenschläge, Kriechspuren, Zöpfe, Wedel zeugen, wie schon früher im Angulatensandstein, von geringer Tiefe. Aufarbeitung einzelner, eben abgelagerter Schichten, wie wir sie in den Geschiebebänken mehrfach übereinander wiederholt finden, und wie sie besonders noch einmal in der Aufhäufung zusammengeschwemmter Fossilien in den sogenannten Trümmeroolithen mit reichlich abgerollten Muschel-, Belemniten-, Ammoniten- und Wirbeltierresten zum Ausdruck kommt, ferner der Wechsel der Fazies in Sandsteinen, Mergeln, Geröllbänken, Eisensteinen und Oolithen zeigen den Charakter des ganz außerordentlich flachen Wassers. Dem entspricht auch die Fauna mit Lingula, Austern, Gryphäen, Modiola, Pinna und den dickschaligen Astarten und Trigonien.

Braun Jura γ schließt sich mit der Sowerbyibank würdig an. Aufarbeitung des Untergrundes wird aus Franken[1] beschrieben und dürfte sich ähnlich wohl auch in Schwaben noch nachweisen lassen. Bei Gingen[2] z. B. ist die Oberfläche einer Bank, die sonst durch ein paar Meter dunkler Tone von der Sowerbyibank getrennt wird, unmittelbar von dieser bedeckt und von oben her durch Pholaden angebohrt. Auch sonst ist die Grenzbank recht reich an Geröllen, die allseitig von den Muscheln angebohrt wurden. Selbst wenn diese

[1] cf. Vacek, Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio, Abh. d. K. K. geol. R.A. XII. S. 160.

[2] Waagen, Über die Zone des *A. Sowerbyi*. — Beneckes Geogn. Pal. Beiträge I. München 1867. S. 531 (25).

„Gerölle" nicht, oder nur zum kleinen Teil dem Untergrund entstammen, sondern, wie F. GAUB[1] angibt, an Ort und Stelle als Konkretionen auf dem Meeresgrund entstanden sind, so wird doch schon durch ihre Anbohrung, ähnlich wie im Lias $\alpha$ und $\beta$, die Flachheit der See bewiesen. Hier an der Wende von Braun Jura $\beta$ zu $\gamma$ tritt auch zum zweiten Male im schwäbischen Jura der Fall ein, daß sich die große allgemeine paläontologische Zonengliederung nicht durch verfolgen läßt: die Zone des *Leioceras concavum,* die in Frankreich, England und Norddeutschland zwischen der des *A. Murchisonae* und des *A. Sowerbyi* sich einschiebt, scheint zu fehlen und es erscheint als recht bezeichnend, daß beidemal, im Lias $\zeta$ und eben jetzt, eine solche Unregelmäßigkeit zusammenfällt mit allen Merkmalen außergewöhnlich verringerter Meerestiefe.

Nach oben hin wird $\gamma$ sandiger, toniger, dann mehr und mehr kalkig: das Meer mag sich um ein geringes vertieft haben. Aber die Fauna mit ihren verschiedenen Korallenhorizonten, mit Lingula, mehreren Austern und Gryphäen, Pleurotomarien, Trigonien, Perna, Trichites, Modiola und Lithophaga, mit vielen Serpeln und Bryozoen, bietet Hinweise genug auf seichtes Wasser und auch noch im obersten $\gamma$, in den Blauen Kalken, finden sich diese Versteinerungen geringer Tiefe häufig genug.

Sie können sich nun schon denken, daß auch das faunistisch so ähnliche $\delta$ in ähnlich geringen Tiefen sich abgelagert haben muß. In der Tat, Serpeln und Bryozoen, die Masse der Austern, die Pinnen, Modiola, Bohrmuscheln, Trigonien und Astarten sprechen deutlich genug. Gehen wir zum petrographischen Charakter dieses Schichtenglieds über, so finden wir hier zuerst eine Ausbildung vorherrschen, die sich schon früher da und dort vorübergehend eingestellt hatte, die aber von nun an für den Rest des Braunen Jura in hohem Grade bezeichnend bleibt, diejenige der Oolithe, speziell der Eisenoolithe. So muß es uns wohl interessieren, in was für Tiefen sie noch heute entstehen und in was für Sedimenten der geologischen Vergangenheit sie sonst noch angetroffen werden. Es sind echte Bildungen der Seichtwasserzone, die nicht nur heute noch in ganz geringer Tiefe entstehen, z. B. auf der Rhede von Sues und bei Barbados, sondern auch stets in ihrem Auftreten an die Ablagerungen des seichten Wassers geknüpft erscheinen. Daß sie nicht noch mehr in unsern Juraschichten auftreten, z. B. im Lias, mag wohl an anderen Umständen liegen als an der Tiefe, diese war wohl eine, aber sicher nicht die einzige Bedingung für ihr Entstehen.

Die Oolithbildung zieht sich noch weiter in $\varepsilon$ hinein, überhaupt erscheint der obere Braune Jura im Osten des Landes eng zusammengepreßt und in der Ausbildnng kaum wesentlich verschieden. Es dürfte sich also auch die Tiefe nur wenig geändert haben. Anders ist die Fazies im Südwesten, wo sich stärkere Tonzufuhr einstellt. Aber auch

[1] F. Gaub. Die jurassischen Oolithe der Schwäb. Alb. — Kokens Geol. Pal. Abh. N. F. IX, 4, 1910. S. 44.

in den Tonen finden sich deutliche Anzeichen der geringen Tiefe in den in verschiedenen Höhenlagen auftretenden allseitig angebohrten Geröllen, z. B. der Balinger Gegend[1] und oben stellt sich ganz allgemein wieder ein Oolith ein, das berühmte Lager der Makrocephalen.

Faunistisch tritt wohl, namentlich in den Tonen, ein gewisser Wechsel δ gegenüber ein, die reiche Tierwelt, die sich noch an dessen oberer Grenze in den Bifurkatenoolithen fand, konnte sich nur teilweise auch in ε noch erhalten. Die kleine *Ostrea Knorrii* tritt an die Stelle der dicken *eduliformis*, aber wenn man die Liste der Zweischaler und der Schnecken betrachtet, die Brachiopoden sind ohnehin fast dieselben, so daß sie Quenstedt nicht auseinanderzuhalten vermochte, so gewinnt man doch auch hier einen Eindruck von der Tiefe, der mit dem petrographischen Befunde recht wohl übereinstimmt. Eine ganz geringe Vertiefung mag stattgehabt haben, der Gesamtcharakter des Meeres hat sich nicht geändert.

Die nun folgende Schicht, Braun ζ, der Ornatenton, ist durch ihre schönen verkiesten Ammoniten bekannt. Ihr toniger Charakter läßt zunächst keine näheren Schlüsse über die Ablagerungstiefe zu. Im Südwesten der Alb, vom Eyachtal bis zur Wutach, treten auch hier noch Oolithe auf. Im fränkischen Gebiete tritt eine bedeutende Regression des Meeres ein mit zum Teil sehr bedeutender Aufarbeitung bereits gebildeter Schichten verbunden[2]. Ähnliches ist bei uns nicht nachgewiesen, obgleich Pompeckj[3] gelegentlich auch aus Württemberg deutlich abgerollte Konkretionen angibt. Dagegen kommt die dort im Osten an der Grenze zwischen Braunem und Weißem Jura auftretende Anhäufung von Glaukonit auch im östlichen Württemberg[3] vor, sie scheint auch im mittleren Teile des Albrands hin und wieder angedeutet zu sein und in der Wutachgegend[4] ganz ähnlich wiederzukehren. Auch dies würde wiederum relativ geringe Meerestiefe beweisen, denn Glaukonit ist ein Mineral, das sich auch heute noch auf dem Meeresgrunde bildet und zwar nach allen bisherigen Untersuchungen wesentlich in geringeren Tiefen[5].

So stehen wir nun am Ende des Braunen Jura und können wiederum rückblickend ein durchweg seichtes Meer konstatieren, das nur am Anfang und dann wieder am Ende sich einigermaßen zu vertiefen scheint.

Wir kommen zum Weißen Jura. Eine einschneidende Änderung muß um diese Wendezeit in den Meeresverhältnissen vor sich gegangen sein[6]. An Stelle der Sande und Tone, die bisher die Hauptbestandteile der Sedimente gebildet hatten, treten helle Kalke; auch der

---

[1] Vergl. E. Fischer, Geologische Beschreibung des Lochengebietes bei Balingen. — Kokens Geol. Pal. Abh. N. F. XI, 1912.

[2] Vergl. L. Reuter, Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränkischen Alb. Geogn. Jahresh. XX. 1907.

[3] J. F. Pompeckj a. a. O. S. 199.

[4] Engel, Geogn. Wegweiser S. 347. 351. Begleitw. z. Blatt Urach S. 8.

[5] J. Walther, Einleitung in die Geologie S. 662. 880—883. — Krümmel, Ozeanographie I. 1907. S. 175 und 186.

[6] J. F. Pompeckj, a. a. O. S. 204 ff.

starke Eisengehalt, der dem Braunen Jura seine charakteristische Farbe verlieh, verschwindet. Holz- und Landpflanzenreste, die bisher in jeder Schicht zu finden waren, kommen bis zu den höchsten Stufen hinauf nicht wieder vor. Alle Anzeichen des nahen Festlandes, bisher so deutlich erkennbar, sind mit einmal dahin: das vindelizische Land, das bisher von Süden her die Hauptmasse der Sedimente geliefert, ist untergetaucht und versunken. Die Sedimente nehmen landfernen Charakter an, lichte Mergel und helle Kalke, bald weithin gleichmäßig gebankt, bald als steile, durch Organismen aufgebaute Felsenmasse emporragend, setzen den Weißen Jura zusammen. Werden wir jetzt vielleicht die Ablagerungen der Tiefsee finden?

Wenden wir uns den einzelnen Schichten zu, so finden wir ganz an der Basis des Weißen Jura im Osten und auch im Westen glaukonitreiche[1] Ablagerungen, die also zunächst auf ein Fortdauern der früheren Sedimentations- und Tiefenverhältnisse schließen lassen. In der Mitte des Landes scheinen sie zu fehlen. Sonst finden wir im glatten $\alpha$ so wenig Anhaltspunkte, daß wir gleich zu $\beta$ weitergehen. Die spärliche Zweischalerfauna dieser glatten Kalkbänke mit *Pinna, Perna, Hinnites Ostrea* ist nicht gerade die eines tiefen Meeres. Vielleicht ergeben die Schwammbildungen, die ruppige Fazies mit ihrem so viel reicheren Tierleben bessere Anhaltspunkte. Vielleicht können eben die Schwämme selbst gleich eine sichere Unterlage für unsere Vermutungen abgeben. Es sind hier im unteren Weißen Jura meist Hexaktinelliden, wie sie heute in größeren Tiefen von mindestens 200 m bis hinab zu den Gründen der Tiefsee leben. So scheint der Schluß wohl gerechtfertigt[2], daß wir nun endlich die Sedimente des jurassischen tiefen Meeres vor uns haben. Allein erinnern wir uns, daß diese ganze Tiergesellschaft, wie wir sie z. B. am Lochengründle vor uns haben, die nächste Beziehung zeigt zu der fossilen Fauna der Birmensdorfer Schichten, die zum Teil sehr glaukonitisch ausgebildet sind, so mahnt dies doch sehr zur Vorsicht; weder die mitvorkommenden Kalkschwämme, noch überhaupt diese ganze Tiereswelt, die mit den Schwämmen verknüpft erscheint, macht eigentlich den Eindruck einer Tiefseefauna, die Menge der Echinodermen, Serpeln, Bryozoen, Cranien, das Heer der Zweischaler und der dickschaligen Brachiopoden, das alles weist doch wohl mit größerer Wahrscheinlichkeit auf ein relativ flaches Meer hin. Die Flachsee ist das Gebiet derartiger Tieransammlungen und wenn wir heute ein Analogon suchen zu den Schwammbildungen der Jurazeit, so finden wir es am ehesten in den Bauten der Korallen. Auch eine Reihe geologisch-petrographischer Gründe scheint dahin zu zielen, daß die Tiefe keine allzugroße war: die starke Grusbildung, die gestörte und oft völlig umgekehrte Einbettung der Schwämme im Gestein und noch eine Reihe anderer Beobachtungen scheinen mir darauf hinzudeuten, daß die Schwammbauten, wenigstens vorübergehend, sich bis in das

[1] Vergl. M. Neumayr, Die geographische Verbreitung der Juraformation S. 68 (12). Denkschr. d. K. Akademie d. W. zu Wien. Math. Natw. Klasse L. — J. F. Pompeckj, a. a. O. S. 204 ff. — E. Fraas, Diese Jahresh. 1897. VIII.
[2] Engel, Geogn. Wegweiser. S. 348 und 378.

Gebiet der Wellenbewegung erhoben[1]. Als weiteren Beweis für diese Anschauung möchte ich den Nachweis von Glaukonit in Unter-$\beta$ und an der $\beta\gamma$-Grenze im Lochengebiet anführen. Auch Bohrmuschellöcher konnten dort in demselben Niveau nachgewiesen werden. War also auch immerhin die Tiefe im untern Weißen Jura dem Braunen gegenüber größer geworden — die gleichmäßig ruhige Ablagerung der $\beta$-Bänke deutet dies gleichfalls an — so erreichte sie doch noch immer keinen Betrag, der diese Schichten zu Sedimenten der Tiefsee stempelte, und ich möchte wohl eher einen späteren Rückzug der Hexaktinelliden in die Tiefe annehmen, als aus ihrer Lebensweise allein Schlüsse ziehen, die sich mit so viel anderen Beobachtungen nur schwer vereinigen lassen.

Auf das kalkige $\beta$ folgt allgemein eine tonreichere Schicht, Weiß $\gamma$. Soweit ihre Versteinerungen überhaupt Anhaltspunkte für die Tiefe geben, scheinen sie eher auf geringere als auf größere Meerestiefen hinzudeuten. Im oberen $\gamma$ und im folgenden $\delta$ verbreiten sich die Schwämme allmählich über unser ganzes Juragebiet, die Lebensbedingungen, die ehemals nur im Birmensdorfer Gebiet, dann in der Lochengegend geherrscht, scheinen sich allgemeiner verbreitet zu haben, und nun vollends in den oberen Stufen gewinnen riffbauende Formen die Herrschaft und die Schwämme und schließlich, sie ablösend, die Korallen türmen mit der sie begleitenden Tierwelt die gewaltigen Felsen auf, die heute die Zierde unserer Albtäler bilden. Schon mit Beginn der Kolonienbildung setzte eine starke Unregelmäßigkeit des Bodenreliefs ein, die sich nach oben hin wohl noch verstärkte, so daß die Tiefe schon auf geringe Entfernung eine außerordentlich verschiedene wurde. Bald tauchten auch Inseln aus dem Wasser empor und wurden von Pflanzen und Landtieren besiedelt, kurz, jene Verflachung des Meeres trat ein, die den Abschluß unserer Jurasedimente bedingt. In den Ablagerungen des $\varepsilon$ und besonders des $\zeta$ erkennen wir die deutlichsten Anzeichen dieses Rückzuges, in den Schichten von Solenhofen und Nusplingen sind die Zeugen dieser Vorgänge, die Bewohner des Landes gemischt mit den letzten schon dem Tode geweihten Vertretern der jurassischen Meeresfauna[2].

Wir sind am Ende. Auch der Weiße Jura ist keine Tiefseebildung. Auch für seine Entstehung können wir uns mit relativ geringen Tiefen begnügen. —

Vielleicht mag es jetzt am Platze sein, mit einigen Zahlen zu kommen, die ich bisher verschwiegen, und die freilich auch mit allem Vorbehalt und aller Vorsicht gegeben sein mögen. Namentlich möchte ich noch darauf hinweisen, wie auch innerhalb des Zeitraums, den wir einer Stufe zurechnen, wohl sehr bedeutende Veränderungen eingetreten sein können, daß diese Zahlen mehr andeutend eine Vorstellung vermitteln, als eine bestimmte Tiefe für einen bestimmten Zeitraum be-

[1] Vergl. E. Fischer, l. c.

[2] Vergl. Th. Schmierer, Das Altersverhältnis der Stufen $\varepsilon$ und $\zeta$ des Weißen Jura. Z. d. d. g. G. 1902. — J. Walther, Die Fauna der Solenhofener Plattenkalke. Festschrift zum 70. Geburtstag Ernst Häckels. Jena 1904.

haupten möchten. Auch darüber zu reden, inwieweit wohl gewisse Gebiete stets oder auch nur während gewisser Zeiten geringere oder größere Tiefe besessen haben mögen als der hier gegebene allgemeine Durchschnitt, ist hier verfrüht. Es steht in der Untersuchung dieser Fragen wie auch in der immer genaueren Gliederung der einzelnen Stufen noch ein weites Arbeitsfeld offen.

Doch zur Sache! Tiefseesedimente von ca. 600—9000 m Ablagerungstiefe fehlen in der ganzen Schichtenreihe. Tiefen von rund 600 m dürften wohl das Maximum ehemaliger Versenkung bedeuten, das freilich höchstens sehr vorübergehend erreicht wurde. Ich glaube aber, daß wir selbst mit rund 200 m, als Durchschnitt, für sämtliche Schichten etwas größerer Tiefe auskommen werden, denen ich z. B. Lias $\delta$, ? Lias $\varepsilon$, Braun Jura $\zeta$ und ? Weiß Jura $\alpha$ und $\beta$ zurechne.

Etwas geringere Tiefen, sagen wir 100—150 m, zeigen wohl Lias $\gamma$, Weiß Jura $\gamma$ und $\delta$, dann ? Lias $\beta$ (zum Teil), Braun Jura $\alpha$ und ? $\varepsilon$ (z. T.). Endlich sehr gering, um etwa 50 m herum und z. T. sicher wesentlich geringer war die Tiefe im Lias $\alpha$, $\beta$ (z. T.), $\zeta$, Braun Jura $\beta$, $\gamma$, $\delta$ und $\varepsilon$ (z. T.) und Weiß Jura $\zeta$[1].

Trockenlegung des Meeresbodens ist aus Schwaben bis jetzt nur von der Weiß-Jura $\varepsilon/\zeta$-Grenze beschrieben[2], aus Franken wird sie für Braun Jura $\beta$[3] angegeben. Ob sie bei uns irgend einmal sonst stattfand, ist zweifelhaft, jedenfalls könnte dies nur vorübergehend der Fall gewesen sein. Festlandspflanzen oder -Tiere, die dies bewiesen, fehlen völlig. Am ehesten wäre dies im unteren Lias $\zeta$ und Braun Jura $\beta$ denkbar.

Gerade damit ergibt sich ein weiteres Resultat. Im Verlauf der ganzen großen Zeitspanne ist in unserm Gebiet unter fortgesetzten Oszillationen der Meerestiefe doch im ganzen der Grund des Meeres um nicht weniger als 800 m, den Betrag der Mächtigkeit unserer Jurasedimente[4], gesunken und zwar im ganzen recht gleichmäßig, denn immer wieder, lange Zeiträume hindurch, ließ sich die geringe Tiefe des Meeres nachweisen und am Anfang wie am Ende herrscht fast die gleiche Tiefe, d. h. das Meer wird ganz außerordentlich flach. War so die Senkung im ganzen gleichmäßig, so scheint doch die scharfe petrographische Trennung der einzelnen Horizonte, besonders im Lias, aber auch noch im Braunen, untern und mittleren Weißen Jura

---

[1] Angesichts der Tiefen unserer Ozeane mit rund 4000 m erscheinen diese Zahlen verschwindend. Sie werden wohl plausibler, wenn wir die Tiefen z. B. der Nordsee mit 94 m, des Britischen Randmeeres mit 62 m und des Tasmanischen mit 72 m betrachten. Das Baltische Mittelmeer hat gar nur 55 m und das Persische nur 25 m Tiefe (nach Krümmel, Handbuch der Ozeanographie. 1907. Bd. I. S. 144.) Dabei kann das süddeutsche Jurameer zwischen dem Vindelizischen Land, der Böhmischen Masse und der Ardenneninsel wohl auch nur als ein Randmeer aufgefaßt werden.

[2] O. Fraas, Beglw. z. geogn. Spezialk. v. Württ. Blatt Ulm 1866. S. 7. — Th. Schmierer, Das Altersverh. der Stufen $\varepsilon$ und $\zeta$ des Weißen Jura. Z. d. d. g. G. 1902. S. 537.

[3] J. F. Pompeckj, a. a. O. S. 201.

[4] Nach Engel, Geogn. Wegweiser. S. 187.

auf verschiedene ziemlich rasche Änderungen der Meeresverhältnisse hinzuweisen, die zum Teil wenigstens mit derartigen ruckweisen Bewegungen der Erdrinde zusammenhängen mögen.

Dieser Wechsel aber, dieses scharfe Reagieren auf kleine Änderungen der Verhältnisse, ist eben wieder ein Charakter der Flachseesedimente und bedingt mit den oft raschen Wechsel ganzer Faunen. Weder der petrographische noch der faunistische Charakter eines Tiefseesedimentes wird durch Änderungen der Tiefe um 100 oder 200 m wesentlich beeinflußt, in der Flachsee wirkt eine solche Änderung völlig umwälzend und so verdanken wir gerade diesen häufigen Gesteinswechsel, diese bunte Reihe der Schichten und ihrer Faunen, wie wir sie in unserem Schwäbischen Jura finden, dem Flachseecharakter unseres Gebietes zur Jurazeit.

Nur dadurch aber war es möglich, daß gerade bei uns in Schwaben die Aufmerksamkeit schon frühe auf den wechselnden Bau der Berge, ihre Gesteine und die Einschlüsse ihrer Schichten gerichtet wurde, daß bei uns zuerst die stratigraphische Gliederung und Erforschung des Jura durchgeführt werden konnte, wie wir sie Quenstedt und Oppel verdanken, und wie sie vorbildlich gewesen ist für die ganze Welt.

Privatdozent Dr. **Martini**-Tübingen berichtete sodann in einem Vortrag über „Vererbung erworbener Eigenschaften“ über die Ergebnisse neuerer Versuche, die darüber entscheiden sollten, ob die im individuellen Leben erworbenen Eigenschaften sich erblich auf die Nachkommen übertragen. Nach einem Hinweis auf die Versuche von Standfuss, Fischer, Schröder, folgte eine Besprechung der ähnlichen Experimente Kammerers an Eidechsen. Die abnorme Färbung, die bei diesen Tieren durch Temperatureinflüsse sich erzielen läßt, tritt bei den unter normalen Bedingungen aufgezogenen Nachkommen wieder auf, ist jedoch abgeschwächt. Es handelt sich hier also nicht um experimentell erzeugte genotypische Abweichungen von der Norm oder Mutationen, deren Zeichen es ist, daß sie unter den gleichen Bedingungen mit der Stammart fortgezüchtet, deutlich von dieser verschieden bleiben, und eben dadurch für die Artbildung wichtig erscheinen, sondern um eine Nachwirkung von Fluktuationen. Bei Pictet's ganz ähnlichen Fütterungsversuchen an Raupen mahnt außerdem zu vorsichtiger Verwertung derartiger Nachwirkungen in der Artbildungslehre ein Rückschlag zur Norm, der in der 4. Generation trotz Fortsetzung der experimentellen Bedingungen eintrat und zeigt, daß die Organismen solche verändernde und nachwirkende Einflüsse auch überwinden können. Daß man in diesen Fällen annehmen darf, daß das Keimplasma nicht direkt von den Körperzellen aus, sondern direkt von dem umgestaltenden Reiz beeinflußt wird, lehrt Tower's Experiment an Koloradokäfern, deren bei abnormer Temperatur abgesetzte Eier die Varietät *pallida* lieferten, während die späteren Gelege normale Käfer ergaben. Die Muttertiere wurden überhaupt nicht sichtbar verändert. Die so erzielte Varietät *pallida* schlug, unter normalen Be-

dingungen weitergezüchtet, nicht wieder zurück. Es ist das der einzige bisher bekannte Fall experimentell erzeugter Mutation. Nur um Nachwirkungen dürfte es sich auch bei KAMMERER's Amphibienexperimenten handeln, von denen am interessantesten die bei den Nachkommen fortwirkende experimentelle Veränderung der Fortpflanzungsinstinkte bei Landsalamandern und Geburtshelferkröte sind. Eine direkte Einwirkung der veränderten äußeren Verhältnisse (Feuchtigkeitsgrad der Umgebung, Temperatur) ist in diesen Fällen schwer vorzustellen. Nach Hinweis auf die BROWN-SEQUART'schen Experimente (Vererbung traumatischer Epilepsie bei Meerschweinchen etc.) faßte Redner den derzeitigen Stand dieser Arbeiten dahin zusammen, daß sie zurzeit zu Schlüssen auf dem Gebiet der Artbildungslehre nur mit Vorsicht zu verwenden sind, daß ihre Fortsetzung aber noch wesentlich Aufschlüsse erwarten läßt.

Prof. Dr. **Blochmann** gab sodann einen Überblick über die Ergebnisse der in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen über die Ursachen der Bildung von Perlen im Körper der Muscheln. Nach den Untersuchungen, die verschiedene Autoren bei Meeresmuscheln, besonders auch bei der echten Perlmuschel, anstellten, geben die in die Muscheln eindringenden Larven gewisser parasitischer Würmer die Veranlassung zur Entstehung von Perlen. Durch diese Ergebnisse veranlaßt, hat man auch in der neuesten Zeit die Entstehung der Perlen in den Flußperlmuscheln wieder untersucht. Bei diesen scheint es, daß die Perlenbildung nicht durch Parasiten, sondern durch vorderhand noch nicht genauer bekannte, in der Muschel selbst liegende Ursachen angeregt wird. Im einzelnen sind die Ansichten noch einander widersprechende. Jedenfalls besteht zurzeit wenig Aussicht, daß es gelingen wird, in Flußperlmuscheln künstlich die Bildung von Perlen zu veranlassen.

Nach der Sitzung vereinigte ein gemeinsames Mahl im Hotel Kronprinz eine große Zahl der Teilnehmer. (Schwäb. Kronik.)

---

## Versammlung zu Tübingen am 21. Dezember 1911.

Die am Thomastag im Zoolog. Institut tagende Versammlung erfreute sich der gewohnten regen Beteiligung. Als erster Redner führte Prof. Dr. Freiherr v. **Huene** in seinem Vortrag „Aus den westamerikanischen Gebirgen" an der Hand zahlreicher Lichtbilder die Zuhörer in einige jener öden Gegenden, die er im vergangenen Sommer auf einer Reise in den Ver. Staaten und Kanada kennen gelernt hatte. Die ersten Bilder zeigten eine Gegend in den westlichen Prärien am Oberlauf des Niobrarariver im Staat Nebraska. Über die baumlosen Grasflächen sieht man bis zu dem 200 km entfernten hohen Laramie-Peak am Gebirgsrand. Das breite Flußtal hat felsige Ränder, die aus altmiocänen Schichten gebildet sind, die eine so enorme Menge von Säugetierknochen und -schädeln einschließen, wie sie auf der ganzen Welt kaum mehr vorkommt. Über die Art und Weise der Ausbeutung und Konservierung dieser Knochen wurden

genauere Angaben gemacht. Redner war hier mit einer Expedition des amerikanischen Museums für Naturkunde in Newyork. Mit einer anderen Expedition des gleichen Museums, und zwar ebenfalls als Gast, lernte Redner das Bighorn-Basin im nördlichen Wyoming kennen. Es ist eine ausgedehnte Landschaft sogenannter Badlands, eingeschlossen zwischen den hohen östlichen Ketten des Felsengebirges. Die Landschaftsform der „Badlands" entsteht nur in Gegenden mit horizontalen Mergel- und Sandsteinschichten, die ohne Humusdecke und Vegetation sind. Das leicht zerfallende Gestein bildet zerrissene und von tiefen Rinnen durchfurchte Steilabstürze und Pyramiden. Die grellrote Farbe wird bei der klaren Luft durch nichts gemildert und durch einige gelbe Bänder noch verstärkt. Hier wurden Säugetiere in mitteleocänen (Alt-Tertiär) Schichten gesammelt. Die vier Expeditionsmitglieder lebten in Zelten. Von Zeit zu Zeit wurde das Lager verschoben, wobei alles in einem Wagen über das holperige Terrain fortgeführt wurde. Fast noch unwirtlicher war es in New-Mexiko, wo Redner mit einer Expedition der Universität Chicago hinkam. Man hielt sich dort südwestlich an den hohen Gebirgsketten im Gebiet des Chamariver auf, eines westlichen Nebenflusses des oberen Rio Grande del Norte. Die Gegend ist zum Teil mit kleinen knorrigen Kiefern bewaldet, dennoch waren oft Schwierigkeiten, Wasser zum notwendigsten Lebensunterhalt zu beschaffen; meist war es mit Alkalien so sehr verunreinigt, daß es nur mit Vorsicht genossen werden konnte. Die gleiche Schwierigkeit war auch im Bighorn-Basin zu überwinden, was bei der großen Hitze recht lästig war. In New-Mexiko war die Expedition in einer Gegend ausgedehnter roter Mergel- und Sandsteinschichten, in denen mit gutem Erfolg nach den ältesten und primitivsten Reptilien (Oberkarbon, Perm, Trias) gesucht wurde. Manche der hohen roten Felswände zeigen eigenartige Verwitterungsformen, hohe Säulen, von einer Sandsteinplatte tischartig bedeckt und geschützt. — Sodann ging Redner dazu über, den Aufbau des Koloradoplateaus zu schildern und in Lichtbildern zu zeigen. Das sogen. Koloradoplateau dehnt sich westlich von den hohen Ketten der Rocky Mountains und südlich vom Großen Salzsee bis in die Nähe der mexikanischen Grenze aus und wird von dem Koloradoriver tief durchfurcht. Der großartigste, etwa 400 km lange Teil dieser Schlucht ist der berühmte Grand Canyon im Staate Arizona. Die Oberfläche des riesigen Plateaus ist öde und großenteils sogar Wüste. Die Landschaft ist im großen ganzen stufenförmig mit horizontal gelagerten Schichten, so daß die höchsten Teile im Osten aus den jüngsten Schichten bestehen (Tertiär), während die älteren und tiefer liegenden im Westen herauskommen. Es wurden Bilder aus dem östlichen und westlichen Gebiet gezeigt. Der Grand Canyon ist in dem bekanntesten Teil eine 30 km breite und 1600 m tiefe Schlucht, deren Wände sich in mehreren Absätzen vom Plateaurand bis zum tosenden Fluß hinabsenken. Die fast vegetationslose Talschlucht mit ihrem grellroten, gelben, weißen und schwarzen Gestein ist etwas vom Wunderbarsten, das man sehen kann. Die immer wechselnden Farbeneffekte übertreffen die wildeste Phantasie. Zum Schluß führte Redner auf seinem Wege

nach Westen die Hörer in die große Mojavewüste (sprich Mohave), am Westrand der Sierra Nevada im südlichen Kalifornien, tief unterhalb dem hohen Kolorado-Plateau. Aus der gelben Sandfläche ragen einzelne nackte Felszüge hervor, die aber alle bis weit hinauf von enormen flachen Schuttkegeln umhüllt sind. Mitten in der blendend hellen Sandfläche erheben sich einzelne niedrige breite Vulkankegel, die pechschwarz sind und von denen lange schwarze Lavaströme ausgehen, mit fast unbetretbar zackiger Oberfläche. In dieser wegen Wassermangels gefährlichen Wüste wird an einigen Stellen Gold, Borax u. a. gewonnen.

Universitätsbibliothekar Privatdozent Dr. **Gradmann** teilte sodann Neue Beobachtungen über den Wasserhaushalt der schwäbischen Alb mit. Es ist bekannt, daß in Karstgebieten, zu denen ja auch unsere Alb gehört, das Wasser schnell durch Spalten, Dolinen etc. von der Oberfläche verschwindet, während an andern Stellen wieder besonders mächtige Quellen zutage treten. Über das Verhalten des Wassers auf der Zwischenstrecke gibt es zwei Theorien. Die eine nimmt an, es sammle sich in unterirdischen Seen, aus denen eine oder mehrere Röhren es weiterleiten. Wo solche Röhren eröffnet sind, haben wir eine Quelle. Die Quellen müßten sich also nach dieser Theorie in den verschiedensten Höhen finden können und die Meereshöhen benachbarter Quellen wären voneinander völlig unabhängig. Nach der andern Theorie ist der Karst von einem System großenteils senkrechter, kommunizierender Spalten und Klüfte durchsetzt, in welche das Wasser versinkt bis zu einer bestimmten Höhe, auf die sich wie in kommunizierenden Röhren der Spiegel überall gleichmäßig einstellt, doch steht natürlich im Innern des Karstes das Wasser höher als am Flußtal, wie auch sonst das Grundwasser. Quellen haben wir da, wo das System kommunizierender, wasserführender Räume eröffnet ist; sie müssen also stets an der Talsohle hervortreten und benachbarte Quellen in ungefähr gleicher Höhe. In dem vom Redner genau studierten Oberamt Münsingen finden sich nun, abgesehen von wenigen Schichtquellen (Münsingen, Hayingen) die Quellen, und zwar alle Riesenquellen in der Talsohle. Verbindet man auf der Karte die Quellen gleicher Meereshöhe, so erhält man schwach geschweifte Höhenkurven und aus deren Verbindung eine wenig geschwungene Fläche, die von der Donau nach Nordwesten ansteigt (die geologischen Schichten steigen viel steiler an) und in der auch alle Talsohlen liegen. Alle über dieser Fläche gelegenen Täler sind Trockentäler. Diese Verhältnisse sprechen sehr für die zweite Theorie und wir müssen wohl die Gedanken an weite Seen, rauschende Ströme und Wasserfälle im Schoße der Alb aufgeben. Die Donauversickerung ist also ein Absinken des Donauwassers zum Karstwasserspiegel, welch letzterer im Achtal wieder zutage tritt.

Prof. Dr. **Bürker** berichtete sodann von „Neueren Untersuchungen über die physiologische Wirkung des Höhenklimas auf das Blut“. Hierüber herrschte bisher lebhafte Meinungsverschiedenheit. Während einige eine wahre Revolution im Blute bei

Höhenwirkung glaubten feststellen zu können, konnten andere kaum einen Einfluß beobachten. Es handelt sich dabei in erster Linie um den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin); derselbe ist an sehr kleine Körperchen gebunden, von denen annähernd 5 Millionen in einem Kubikmillimeter Blut enthalten sind. Dieser Farbstoff kann nun vermehrt werden durch Vermehrung der Zahl der Blutkörperchen oder durch Vergrößerung von deren Hämoglobinhalt. Bei zweien der Versuchspersonen, die erst in Tübingen, dann durch vier Wochen auf der Schatzalp täglich und dann wieder in Tübingen untersucht wurden, stellten sich beide Arten der Hämoglobinvermehrung ein, bei der dritten, kleinsten, wurde nur der Blutkörperchengehalt vermehrt. Gleich nach Übergang ins Höhenklima nimmt die Blutkörperchenzahl stark zu, geht dann oft wenig zurück, um sich wieder ansteigend allmählich fest einzustellen. Man kann das dahin deuten, daß zuerst alle in den blutbildenden Organen vorhandenen Reserven ins Blut geworfen werden; dadurch wird in einer zweiten Periode der Ersatz etwas unter die Norm sinken, bis erhöhte blutbildende Tätigkeit der Organe das definitive Gleichgewicht herstellt. Da die Bedeutung des roten Blutfarbstoffes in dem Transport des mit der Luft eingeatmeten Sauerstoffs aus der Lunge zu den übrigen Körperteilen besteht und derselbe bei geringerem Luftdruck sich nur mit weniger Sauerstoff beladen kann, so ist seine Vermehrung als eine Anpassung an die Höhenlage, als Kompensation des dort herrschenden niedrigeren Luftdruckes aufzufassen. Eine relativ lange anhaltende Nachwirkung ließ sich in Tübingen nach der Rückkehr konstatieren. Die sehr genauen Ergebnisse wurden dem Redner ermöglicht durch von ihm herrührende Verbesserungen der Apparate zur Blutkörperchenzählung und zur Bestimmung des Hämoglobingehalts des Blutes aus dem Spektrum, sowie durch praktische Änderungen bei den nötigen Berechnungen.

Es folgte darauf von Dr. **Vogel** eine Schilderung von Nahrungserwerb und Nahrungsaufnahme der Leuchtkäferlarven *(Lampyris noctiluca)*.
(Schwäb. Kronik.)

Endlich sprach Privatdozent Dr. **H. Jordan** über das Einziehen von Blättern durch Regenwürmer.

Regenwürmer pflegen nachts Blätter in ihre Röhren einzuziehen; teils zum Verschluß der Röhre, teils als Nahrung. Blätter mit schmaler Spitze und breiter Basis findet man am Morgen fast stets mit der Spitze in der Öffnung der Wurmröhre stecken. Es ist einleuchtend, daß die schmale Spitze der zweckmäßigste Teil des Blattes ist, an dem es der Regenwurm einziehen kann, die breite Basis würde an der engen Rohrmündung sehr großen Widerstand finden. DARWIN[1], der dies alles zuerst beobachtete, glaubte hierin einen Beweis für intelligentes Handeln von seiten der Würmer erblicken zu dürfen. In neuerer Zeit versuchte eine Nachuntersucherin[2] zu zeigen, daß man

[1] Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer. Deutsch von J. V. Carus. Stuttgart. Schweizerbart, Aufl. 2. 1899.
[2] Hanel, E., Zeitschr. Allg. Physiol. Bd. 4. 1904. p. 244.

diese so zweckmäßigen Handlungen als mehr oder weniger zwangsmäßige Reflexe betrachten könne, mit denen der Wurm auf Chemie und Form der Blätter reagiert.

Vortragender hat, um diese Fragen zu entscheiden, die Würmer bei ihrer Arbeit während der Nacht beobachtet. Er fand, daß die Würmer die Blätter (Holunder) — ohne Auswahl irgend einer Stelle — packen, wo immer sie sie zuerst berühren, meist in der Mitte der Blattspreite, indem sie sich an ihr mit dem Munde festsaugen. Sie ziehen sich dann schnell in ihre Röhre zurück, das Blatt aber legt sich meist deckelartig auf die Röhrenmündung und leistet dem Einziehen absoluten Widerstand. Manche Würmer probieren nun trotzdem ihr Ziel durch kräftiges Ziehen zu erreichen, wobei nicht selten der Mund vom Blatte abreißt und das Blatt einige Zentimeter weit wegschnellt. Andere geben, wenn das Blatt dem Eingezogenwerden widersteht, den Versuch auf, packen an einer anderen Stelle, bis sie nach wiederholten Versuchen rein zufällig die Spitze zu fassen kriegen und nunmehr meist gewonnenes Spiel haben. Gibt es jedoch nun doch noch Schwierigkeiten, so werden zuweilen die Bemühungen aufgegeben, zuweilen aber streckt der Wurm den Kopf wieder aus der Röhre hervor, packt das teilweis eingezogene Blatt etwa in der Mitte der Spreite und versucht nunmehr das Blatt in die Röhre hineinzu s c h i e b e n. Nichts von alledem berechtigt uns von Intelligenz oder von zwangsmäßigem Reflex zu sprechen. Die Würmer verhalten sich, wie es für andere Handlungen anderer Tiere vornehmlich Jennings[3] festgestellt hat: Ohne Zielbewußtsein, ohne sicher leitenden Instinkt tasten, versuchen sie planlos, bis durch Zufall der gewünschte Effekt erreicht wird. Sie bedienen sich, um mit Jennings zu sprechen, der Methode des Probierens und des Irrtums. Was schließlich gelingt, muß auf „zweckmäßigem" Wege gelingen: Wenn man am anderen Morgen das Resultat der nächtlichen Arbeit unserer Würmer betrachtet, dann wird man allerdings leicht dazu kommen, an eine irgendwie zweckmäßige Handlungsweise oder gar an Zielbewußtsein dieser Tiere zu glauben. J o r d a n.

---

Gemeinschaftliche Versammlung des Oberschwäbischen und des Schwarzwälder Zweigvereins zu Sigmaringen am 19. Mai 1912.

Vor der 11½ Uhr vormittags beginnenden Sitzung besichtigten die Teilnehmer das Schloß und seine Sammlungen, deren Besuch Fürst Wilhelm in dankenswertester Weise freigestellt hatte, unter Führung von Geh. Hofrat Professor G r ö b b e l s. Darauf begab man sich in das neu erbaute prächtige Gebäude der Handwerkskammer, in dessen großem Saal die Vorträge gehalten wurden.

Der Vorsitzende des Schwarzwälder Zweigvereins, Prof. Dr. B l o c h m a n n - Tübingen eröffnete die Versammlung mit einer Ansprache, in der

---

[3] J e n n i n g s, H. S., Das Verhalten der niederen Organismen (Deutsch von M a n g o l d) Leipzig. Teubner 1910.

er die Bestrebungen des Vereins in Kürze darstellte. Dann begrüßte Sanitätsrat Dr. Longard-Sigmaringen die Anwesenden.

Den ersten Vortrag hielt Dr. **R. Gradmann**-Tübingen: Pflanzengeographische Mitteilungen über eine für Württemberg und Hohenzollern neue Pflanze, *Trinia glauca*, bei Trochtelfingen. Die Flora der Hohenzollernschen Lande ist durch eine ungewöhnlich reiche Zahl von Kostbarkeiten ausgezeichnet. Sie verteilen sich in der Hauptsache auf zwei pflanzengeographische Gruppen: alpine Pflanzen, die als Eiszeitrelikte aufzufassen sind, und eine Gruppe von südlichen und östlichen Gewächsen, durchweg Bewohner sonniger und trockener Standorte. Zu der letzteren Gruppe gehört auch die vom Redner bei Trochtelfingen OA. Gammertingen entdeckte *Trinia glauca* Dumortier. Die Pflanze stammt ohne Zweifel aus dem russischen Steppengebiet, wo noch mehrere nahverwandte Arten vorkommen. Nach ihrer Gesamtverbreitung, nach Standortsverhältnissen, Ausrüstung und Geselligkeitsanschluß gehört sie entschieden zu der Gruppe von Pflanzengenossenschaften, die jetzt ziemlich allgemein als Relikt aus einer trockenwarmen Periode aufgefaßt werden. Für eine solche Klimaperiode, die schon lange von den Pflanzengeographen postuliert worden war, hat sich jetzt auch eine Reihe geologischer Beweise gefunden. Über die Wirkung eines derartigen Klimawechsels auf den Baumwuchs und damit auf den gesamten Vegetationscharakter hat der trockene Sommer 1911 lehrreiche Andeutungen gegeben. *Trinia glauca* bietet durch ihre eigentümliche, aus den heutigen klimatischen Verhältnissen nicht erklärbare Verbreitung (Vorkommen auf der Alb 700—800 m ü. d. M., ihr Fehlen in viel wärmeren Landschaften) eine weitere Stütze für das erwähnte pflanzengeographische Postulat. Zugleich gibt das »zangenförmige«, das Alpengebiet von beiden Seiten umklammernde Areal dieser und noch mancher anderen Pflanze derselben Genossenschaft Aufschluß über die Wanderungswege, die während und nach Schluß des Eiszeitalters eingeschlagen worden sind, und damit auch über den gleichzeitigen Charakter der einzelnen Landschaften. Beides ist gegenüber abweichenden Theorien, die neuerdings aufgestellt worden sind, von Bedeutung.

Der folgende Redner, Prof. **v. Grützner**-Tübingen, sprach über das Sehen in die Tiefe bei Mensch und Tier und setzte unter Hervorhebung der Wichtigkeit des Sehorgans im allgemeinen den Mechanismus des Sehens beim Menschen auseinander.

Es wurde das Auge als Camera obscura besprochen und das umgekehrte Netzhautbild an einem Kaninchenauge vorgezeigt, ferner die Bedingungen auseinandergesetzt, unter welchen wir in die Tiefe oder körperlich zu sehen vermögen. Von höchstem Interesse für diese Fragen war die Erfindung des Stereoskops durch Wheatstone. Die verschiedenen Formen des Apparats wurden z. T. durch Versuche erläutert. Das Wesentliche dabei ist, daß die Netzhautbilder eines von uns mit beiden Augen betrachteten Körpers einander nicht gleich, sondern in ganz bestimmter Art verschieden sind, worauf schon Leonardo da Vinci als Ursache des körperlichen Sehens hingewiesen hatte. Das Sehen der

Tiere, namentlich der dem Menschen nahstehenden ist, auch was das Sehen in die Tiefe anlangt, dem des Menschen im wesentlichen gleich. Von besonderem Interesse ist das Sehen der Insekten mit ihren zusammengesetzten Facettenaugen, deren Tätigkeit durch ein Modell erläutert wurde. Es ist nach neueren Untersuchungen nicht unwahrscheinlich, daß auch die einfachen kleinen Augen, deren die Bienen z. B. drei auf der Stirn haben, hierbei helfend mitwirken.

Landesgeologe Dr. **Axel Schmidt**-Stuttgart sprach „Über die geologische Entwicklung des Neckartales zwischen Oberndorf und der Eyachmündung“ und wies nach, daß nicht nur die Richtung des Haupttales von der Riedelhalde ob Sulz bis Horb, sondern auch die sämtlicher Nebentäler, soweit sie auf die heutige Haupttalsohle herabreichen, durch nachweisbare Verwerfungen bestimmt ist, daß dieses Talstück also als ein tektonisches zu bezeichnen ist. Ferner besprach der Vortragende die zu vier Gruppen zusammenzufassenden diluvialen Terrassenbildungen.

Cand. rer. nat. **Leuze**-Tübingen trug über Meeresmolasse auf der Hohenzollernalb vor:

Nördlich Sigmaringen liegen bei Harthausen und Winterlingen marine Kalksande und Kalke, die einen Teil einer alten miocänen Uferlinie darstellen. Konrad Miller stellt innerhalb der marinen Molasse Schwabens folgende Altersstufen auf: 1. als älteste Ablagerungen die Citharellenkalke (Leitfossil: *Melanopsis citharella* Mer.); hierher gehören die Ablagerungen von Harthausen und Winterlingen. Dann folgen: 2. Austernnagelfluh, 3. Turitellenkalke, 4. Bryozoensande, 5. Muschelsandstein, 6. St. Gallerschichten. Neuere Beobachtungen ergaben jedoch, daß die drei ersten Stufen als gleichaltrige, jedoch faziell abweichende Bildungen aufzufasssn sind. Überlagert werden die Kalksande und Kalke bei Harthausen von roten Tonen mit Helixsteinkernen und vereinzelten marinen Fossilien. Die Tone sind samt den darin enthaltenen Fossilien als Verwitterungsrückstände der obersten marinen Schichten zu betrachten. Bei Winterlingen folgen über den marinen Ablagerungen Geröllanhäufungen (Juranagelfluh), die Deltaaufschüttungen obermiocäner Flüsse darstellen. (Aus „Schwäb. Kronik“.)

Privatdozent Dr. **Lang**-Tübingen sprach über ein neues in Württemberg gefundenes Mineral. Das neue Mineral stammt aus der Horber Gegend und tritt dort als schimmel- oder watteartiger Überzug oder zu dichtem Filz verwoben auf. Bei der quantitativen chemischen Untersuchung erwies es sich als wasserfreies Calciumcarbonat. Die filzartigen Massen sind schon lange unter der Bezeichnung Bergmilch bekannt. Diese wurde aber bisher als Calcit oder als die „erdige“ Ausbildung des kohlensauren Kalkes angesehen. Erst in jüngster Zeit machten es russische Forscher wahrscheinlich, daß in der Bergmilch und in den schimmelartigen Überzügen, die sie als Lublinit bezeichnen, ein wasserhaltiges Calciumcarbonat oder eine eigenartige Ausbildungsform des Calcits oder auch vielleicht eine neue Modifikation des kohlen-

sauren Kalkes vorliege. Daß der Lublinit tatsächlich eine neue $CaCO_3$-Modifikation darstellt, läßt sich schon bei der Untersuchung unter dem Polarisationsmikroskop erkennen, bei der sich die schimmel- und die filzartigen Aggregate als aus feinsten haarförmigen monoklinen Kristallen von durchschnittlich nur ein Tausendstel bis ein Fünfhundertstel Millimeter Dicke aufgebaut erweisen. Die Kristallhärchen sind durchaus unverwittert frisch und zeigen keine Spaltbarkeit; sie haben hohe Licht- und Doppelbrechung und optisch negativen Charakter der Hauptzone. Sie unterscheiden sich somit durchaus von den andern natürlich vorkommenden Modifikationen des kohlensauren Kalkes, dem hexagonalen Calcit und dem rhombischen Aragonit, sowie von dem durch Lacroix wahrscheinlich gemachten Ktypëit, der in Oolithen vorkommen und schwache Doppelbrechung und optisch positiven Charakter haben soll. Ein zweiter Beweis dafür, daß es sich um ein neues Calciumcarbonat handelt, wurde in dem Verhalten gegenüber Cobaltnitratlösung, dem Meigen'schen Reagens, gefunden. Während Aragonit nach 1—2 Minuten währendem Kochen in dieser Lösung eine violette Färbung annimmt, zeigt Kalkspatpulver frühestens nach 5 Minuten den Beginn von Färbung, und zwar von Blaufärbung; bei Lublinit dagegen tritt erst nach 15 bis 20 Minuten langem Kochen eine charakteristische Lilafärbung auf. Bergmilch von zwei andern Orten zeigte beim Behandeln mit Cobaltnitrat nicht die Lublinit-, sondern die Calcitreaktion und erwies sich auch unter dem Mikroskop als verändert. Daraus ergibt sich, daß Lublinit sich leicht in Calcit umwandelt. Unter welchen Bedingungen er entsteht, konnte noch nicht genau ermittelt werden. Die Verbreitung des Lublinits ist, wenn auch im einzelnen noch nicht erforscht, bei dem häufigen Vorkommen der Bergmilch sicher eine sehr ausgedehnte. Lang.

Prof. Dr. **Jordan** sprach über die Bedeutung der Speicheldrüsen für die Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung.

Vortragender geht aus von der Bedeutung der Speicheldrüsen bei den Säugetieren: Der gemischte Speichel besteht vornehmlich aus Wasser, Schleim und einem Fermente, welches Stärke zu verdauen imstande ist. Ähnlich wie bei den Säugetieren liegen die Dinge bei den Landschnecken, deren Speichel gleichfalls Wasser, Schleim und Fermente zur Verdauung verschiedener Kohlehydrate enthält. Es ist bemerkenswert, daß, wie bei den Säugetieren, dieser Speichel sich in dem Momente auf die Nahrung ergießt, wo diese durch die entsprechenden Einrichtungen (Zähne, Radula) zerkleinert wird (intensive Vermengung).

Ähnliche Speichelsekrete finden sich noch verschiedentlich, so bei der Küchenschabe etc.

2. Bei anderen Schnecken (*Lycotypus canaliculatus*), Tintenfischen und bei Spinnen lernen wir jenen Speichel kennen, der nicht Stärkemehl, sondern Eiweiß zu verdauen imstande ist. Er dient stets dazu, das Fleisch der Beutobjekte (Insekten, Muscheln, Krebse) innerhalb ihrer eigenen Haut oder Schale aufzulösen. Die Lösung kann vom Räuber durch eine kleine Wunde in der Schale der Beute aufgesogen werden. Ohne dieses Hilfsmittel wäre das wohlgeschützte Fleisch des

Opfers unvergänglich. Das Aussaugen von Insekten durch Spinnen z. B. ist allbekannt. Diesem Aussaugen geht aber eine „Außenverdauung“ im dargetanen Sinne voraus.

3. Manchen Schnecken leistet ein andersartiger Speichel Dienste, wenn es sich darum handelt, das Fleisch von Muscheln zu erlangen. Es muß ein Loch in die Schale gebohrt werden, worauf der soeben angedeutete Prozeß der Außenverdauung einsetzen kann. Bei *Dolium galea* etc. fand man einen Speichel, der reichlich Schwefelsäure enthält, während manche andere Schnecken Asparaginsäure bereiten, um den Kalk der Muschelschale oder den Stachelhäuterpanzer weich zu machen: Nun kann die Schneckenradula ohne weiteres das Loch in den Panzer bohren.

4. Bei Blutsaugern wies man Speicheldrüsen nach, deren Sekret das Blut von Wirbeltieren ungerinnbar macht (Blutegel, Zecke etc.). Dadurch wird die Nahrungsaufnahme dieser Tiere erleichtert.

5. Erwähnt wurden noch giftige Speichelsekrete bei Spinnen, Chilopoden, Maden, Schnecken, Tausendfüßern, Schlangen, durch deren Sekret der Widerstand der Beute überwunden wird. **Jordan.**

Nach den Vorträgen vereinigte ein gemeinschaftliches Mahl, an dem auch zahlreiche Herren aus Sigmaringen teilnahmen, die Besucher der Versammlung im „Deutschen Haus“. Nach dem Essen beschloß ein Besuch des in herrlichem frischen Grün prangenden Parks von Inzigkofen die durch prächtiges Wetter begünstigte Tagung, die bei den Mitgliedern beider Vereine den Wunsch hinterließ, in nicht zu ferner Zeit wieder eine solche gemeinschaftliche Versammlung zu halten.

# III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

## Zur Entwicklungsgeschichte und Lebensweise von Orthezia urticae. L.

Von Dr. **Reinhold Kirchner** in Hohenheim.

Mit 17 Textfiguren.

Mitte Juni 1908 erhielt die Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim eine Sendung von Wiesenpflanzen, die reichlich mit *Orthezia urticae* L. besetzt waren.

Der Absender, ein Bauer aus Unterlenningen, OA. Kirchheim, schrieb dazu, daß die Läuse auf einem etwa 1 ar großen Wiesenstück in der Nähe des Dorfes zahlreich zu finden seien.

Eine Besichtigung an Ort und Stelle bestätigte diese Angabe und legte es nahe, das in Menge zur Verfügung stehende Material, das jederzeit bequem zu erreichen war, zu einer genauen Beobachtung der immerhin seltenen Cocciden auszunutzen, zumal da in den verschiedenen Beschreibungen noch Lücken festzustellen sind, die auszufüllen man hoffen durfte.

Über *O. urticae* gibt es eine ganze Reihe von Arbeiten — unter anderen von Signoret[1] und Douglas[2] —, doch beschränken sich diese Forscher auf die Schilderung weniger Zustände dieses Insektes. Dementgegen soll im folgenden der Versuch gemacht werden, die allmähliche Entwicklung bezw. Gestaltsveränderung, die das Tier unter zahlreichen Häutungsprozessen durchmacht, vom Stadium der jüngsten Larve bis zu dem des ausgewachsenen Insektes fortlaufend darzustellen.

Die Gattung *Orthezia* zeichnet sich dadurch aus, daß die Tiere stets frei beweglich sind, einen in Schuppen regelmäßig gegliederten weißen Wachspanzer[3] besitzen, und daß die ausgewachsenen Weibchen

---

[1] V. Signoret, Essai sur les Cochenilles ou Gallinsectes. Ann. soc. entom. de France. V sér. T. 5. 1875. S. 386—390.

[2] J. W. Douglas, Observations on the species of the Homopterous genus *Orthezia*, with a description of a new species. Transactions of the entomologic. Soc. of London. 1881. S. 297—299.

[3] Vergl. für diese und andere anatomische Einzelheiten die eingehende Bearbeitung der nahestehenden *O. cataphracta* Shaw bei: Dr. Jos. Heinr. Lister, *Orthezia cataphracta* Shaw. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 45. 1887. S. 1—85.

die Eier und Jungen bis zu deren völliger Entwicklung in einem Brutsack (Marsupium) mit sich herumtragen.

**Der unbepanzerte Körper.**

Entfernt man mit Präpariernadeln oder, was noch einfacher ist, durch Einlegen in Chloroform den Wachspanzer vom Körper des Tieres, so kommt die rotbraune Chitinhaut zum Vorschein. Abgesehen von den schmalen Trennungsstreifen zwischen den Schildern, der allernächsten Umgebung der Geschlechts- und Analöffnung und der Gliedmaßen, ist sie überall dicht und gleichmäßig mit stumpfen Borsten, den Organen der Wachsausscheidung, besetzt.

Der Körper der jüngsten, etwa 1 mm langen Larven, die soeben den mütterlichen Brutsack verlassen haben und noch ihr erstes Panzerkleid tragen (Fig. 1), ist doppelt so lang als breit, beinahe walzenförmig und durch eine deutliche seitliche Einschnürung in Vorder- und Hinterleib geteilt. Ebenso fällt die Segmentierung in Kopf, drei Brustringe, sechs Hinterleibsringe und das Analsegment in die Augen, desgleichen ein abgesetzter dicker Saum, der in gleicher Einteilung das Tier horizontal umzieht. Außerdem ist in allen Abschnitten eine Medianfurche wahrzunehmen.

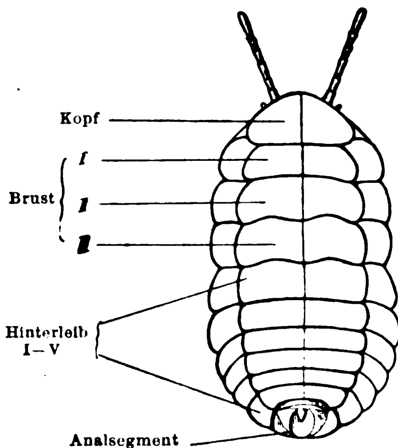


Fig. 1 a. ♀ Larve, jüngstes Stadium, Rückenseite. Vergr. 60 : 1.

Aber schon nach der ersten Häutung schwindet die Verengerung zwischen Vorder- und Hinterleib vollständig; der Körper erreicht sogar an dieser Stelle seine größte Breite, so daß sein Umriß sich dem eines Mandelkernes nähert (Fig. 2). Dabei herrscht das Bestreben, die den Saum bildenden Randschilder zu vergrößern. Dies hat zur Folge, daß die im jüngsten Stadium geraden Grenzlinien der aufeinanderfolgenden Ringe, je mehr sie sich den Körperenden nähern, zu Bogenlinien werden, die den Kopf bezw. das Analsegment mit konkaver Krümmung umfassen.

Der Kopf der jungen Larve (Fig. 1 a) hat die Form eines flachen Kegels, dessen abgestumpfte, nach vorn geneigte Spitze zwischen

den Fühlern — etwas oberhalb von ihnen — liegt. Bei den älteren Larven (Fig. 2a) ist diese Spitze verschwunden, der Kopf ähnelt jetzt einer flachen Halbkugel, und im weiteren Verlaufe der Entwicklung beginnen sich sogar die seitlichen, die Augen und die Fühler tragenden Partien derart vorzuwölben, daß schließlich, beim erwachsenen Weibchen (Fig. 3a), eine Längsfurche den Kopf tief einsattelt.

Auch an anderen Stellen der ursprünglich ziemlich einförmig eingeteilten Rückenseite machen sich mit der Zeit originelle Weiterbildungen bemerkbar, so bei dem ersten Brustring, der sich früher von den übrigen Segmenten nicht unterschied, beim entwickelten Weibchen (Fig. 3a) aber kragenartig nach vorn emporsteht, während

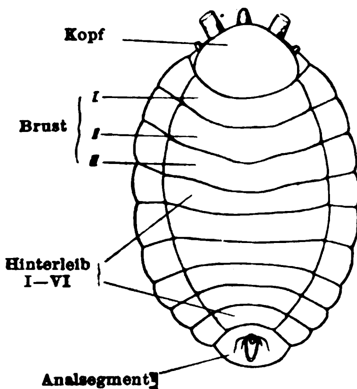



Fig. 2a. ♀ Larve nach der ersten Häutung, Rückenseite. Vergr. 45 : 1.

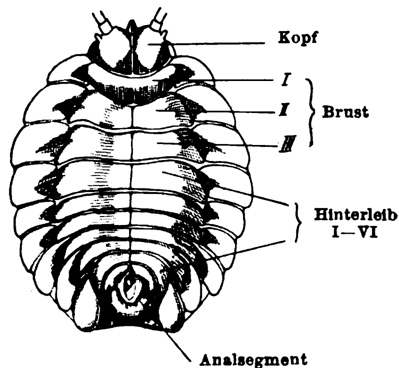



Fig. 3a. Geschlechtsreifes Weibchen, Rückenseite. Vergr. 25 : 1.

bei allen folgenden Ringen stets der hintere Rand höher ist als der vordere. Am meisten fällt die Umbildung auf, die das Analsegment erleidet. Es beginnt mit einer bogenförmigen Hautfalte, die bei älteren Tieren median geteilt ist. Unter ihr entspringt, von sechs Borsten umgeben, der kraterförmige Anus. Er ist in eine löffelartig modellierte Grube eingefügt, die dem Sekret ungehinderten Austritt nach hinten-oben gestattet. Bei den Jugendformen (Fig. 1a und 2a) ist das Analsegment schmal, der Anus infolgedessen dem Körperende genähert. Beim geschlechtsreifen Weibchen (Fig. 3a) dagegen ragen die Randschilder des letzten Hinterleibringes weit nach hinten hervor und sind durch einen dicken Saum miteinander verbunden. Dadurch entsteht eine Höhlung, in deren Hintergrunde der Anus liegt; unter das bereits erwähnte löffelartige Gebilde ist noch ein kissenartiger

Wulst eingeschaltet worden, dessen Zweck sich bei der Untersuchung des Wachspanzers herausstellen wird.

**Bauchseite.**

In der Brustregion der Bauchseite ist die Einteilung des Panzers in die einzelnen Platten bei allen Altersstufen die gleiche; die Zunahme der Körperbreite kommt auch hier durch eine Vergrößerung der Randpartien zum Ausdruck.

Die Einfügung der Beine und des Rostrums bedingen eine von der einfachen Gliederung des Rückens, die in den Randschildern noch kenntlich ist, abweichende Einteilung der Mittelpartie in verschiedene Felder.

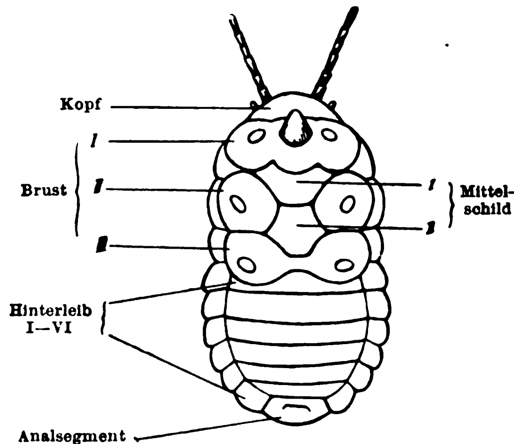



Fig. 1 b. ♀ Larve, jüngstes Stadium, Bauchseite.
Vergr. 60 : 1.

Unmittelbar auf den Kopf (Fig. 1 b, 2 b) folgt eine breite schildförmige Platte, die das erste Beinpaar und dazwischen das Rostrum trägt und nach hinten mit einem abgerundeten Fortsatz ausgeht. Beim erwachsenen Weibchen (Fig. 3 b) stellt letzterer einen Teil eines besonderen Rostrum-Schildchens dar, das sich gegen die nun entstehenden Einzelschilder der Vorderbeine seitlich abgegrenzt hat. Das folgende erste Mittelschild hat ungefähr herzförmige Gestalt. Sein hinterer Rand ist jedoch gerade abgestutzt und berührt sich mit dem Vorderrand des zweiten Mittelschildes, das im Umriß an ein Sechseck erinnert. Von beiden Mittelschildern zur Hälfte eingeschlossen, sehen wir rechts und links die buckelartigen Erhebungen, in die das zweite Beinpaar eingelenkt ist. Die Tragplatte des dritten

Paares hat den Zusammenhang in der Mitte bewahrt, wird jedoch an dieser Stelle durch das zweite Mittelschild zu einer bedeutenden Verschmälerung gezwungen. Die Einlenkungsstellen der Beine ragen auch hier seitwärts kraterartig empor.

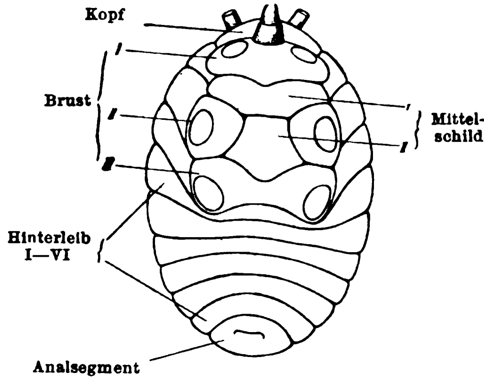



Fig. 2 b. ♀ Larve nach der ersten Häutung, Bauchseite. Vergr. 45 : 1.

Die sechs Hinterleibsringe und das Analsegment, an dem die Geschlechtsöffnung als wagerechter Schlitz sichtbar ist, bieten uns bei den Larven beinahe dasselbe Bild wie auf der Rückenseite; nur

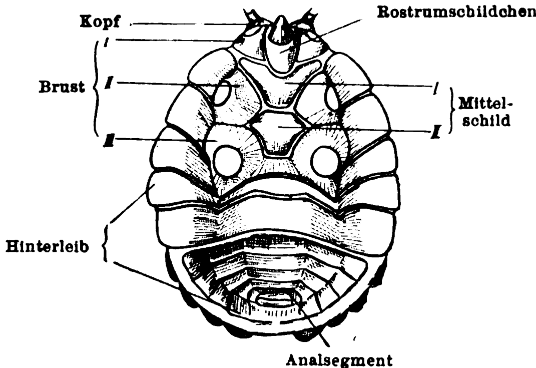



Fig. 3 b. Geschlechtsreifes Weibchen, Bauchseite. Vergr. 10 : 1.

der erste Hinterleibsring ist infolge der Vergrößerung der Brustregion in der Mitte zu einem schmalen, nach vorn bogenförmig begrenzten Streifen zusammengeschrumpft. Ganz auffallende Umgestaltungen sind jedoch beim erwachsenen Weibchen in dieser Körper-

region vor sich gegangen, und zwar infolge der Anfügung des Brutsackes. Der zweite Hinterleibsring hat sich stark verbreitert und begrenzt, mit scharfem Rande nach hinten übergreifend, eine ovale, schüsselförmige Vertiefung, in deren Grunde die Geschlechtsöffnung liegt. Die Umrisse sämtlicher folgenden Segmente sind als gebogene und mehrfach geknickte Hautfalten in dieser Höhlung zu verfolgen, doch sind die seitlichen Endpartien dieser Körperabschnitte in Form eines breiten, die Einsenkung abschliessenden Randes stehen geblieben. Wir haben diesen Saum bereits bei der Betrachtung der Rückenseite wahrgenommen, wo er die Verbindung zwischen den beiden letzten Randschildern herstellt und so die Grube bildet, in die das Analsegment eingebettet ist.

### Gliedmaßen.

Der Erörterung des Chitinpanzers seien einige Befunde über die Gliedmaßen angefügt, soweit sie von den bisherigen Angaben, z. B. bei Signoret, abweichen. Letztere Tatsache ist vielleicht auf Variabilität zurückzuführen.

Die jüngsten Larven (Fig. 1 und 4) haben stets sechsgliedrige Fühler; bei den etwas größeren Formen (Fig. 2 und 5) beträgt die Zahl der Fühlerglieder sieben, bei den ausgewachsenen Weibchen (Fig. 3, 6 und 7) dagegen acht. Häufig kommen jedoch abnorme Exemplare vor, nämlich solche, deren einer Fühler aus der normalen Anzahl von Gliedern zusammengesetzt ist, während der andere nur sechs oder sieben aufweist.

Das dritte Glied ist stets das längste; die darauf folgenden nehmen nach dem Ende zu an Größe ab bis auf das Endglied, das wiederum dem vierten Gliede an Länge gleichkommt.

Von den drei Beinpaaren übertrifft das zweite das erste, und das dritte das zweite um ein Geringes an Länge.

Signoret beschreibt Larven mit auffallend abweichend ausgebildeten Fühlern und Beinen; unter unserem Material war diese Form nicht zu finden.

### Wachspanzer.

Die Substanz des weißen Panzers, der den Chitinkörper überzieht, wird von Signoret als „sécrétion calcaire", von Douglas als „cereous matter" bezeichnet. Daß letztere Auffassung die richtige ist, hat Lister festgestellt. Auch im vorliegenden Falle konnte bei Anwendung der entsprechenden Reagenzien keine kalkartige Bei-

mischung in der Schalensubstanz nachgewiesen werden, doch wurde diese durch Wasser dicht unterhalb des Siedepunktes und durch Chloroform schnell gelöst, während sie in kaltem Alkohol und in Äther unverändert blieb. Daß die Ausscheidung des Wachses durch röhrenförmige, über die ganze Oberfläche des Körpers verteilte Borsten vor sich geht, wird schon von SIGNORET angegeben und von LISTER für *O. cataphracta* mit allen Einzelheiten beschrieben.

Die Anordnung der Wachsschilder steht natürlich mit der Felderung der Chitinhaut in ursächlichem Zusammenhang, und zwar in der Weise, daß der Kopf ein paariges Gebilde trägt, und der Mittelpartie der Brust- und Hinterleibsringe je ein Paar Mittelschilder aufgeheftet sind. Die seitlich abgegliederten Anteile der einzelnen Ringe geben oberseits den Randschildern, den am meisten auffallenden Elementen des Panzers, ihren Ursprung; unterseits tragen sie kürzere Seitenschuppen, die den Raum außerhalb der Beine bekleiden. Es ist jedoch zu beachten, daß in den jüngsten Stadien Verschmelzungen, in den älteren Spaltungen der Schilder stattfinden, die das Bild des Tieres jeweils ändern. Außerdem darf man selbst bei gleichaltrigen Individuen für die durch Sekretion entstandenen Elemente der Körperbedeckung nicht die Konstanz der Form voraussetzen, wie sie den einzelnen Teilen des Körpers zukommt.

Die allerjüngsten Larven sind, wenn sie den mütterlichen Brutsack verlassen, bereits mit einem vollständigen Wachspanzer versehen, der auf dem Rücken der Tierchen sogar verhältnismäßig stattlicher entwickelt ist als bei älteren Formen.

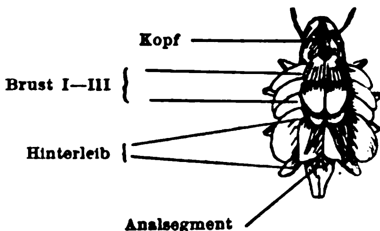



Fig. 4a. ♀ Larve, jüngstes Stadium, Rückenseite. Vergr. 25 : 1.

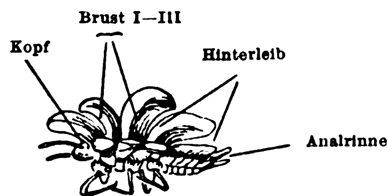



Fig. 4b. ♀ Larve, jüngstes Stadium. Vergr. 25 : 1.

Betrachten wir eine solche Larve von oben (Fig. 4a), so entziehen sich die Ansatzstellen der Augen und Fühler unserem Blicke. Sie befinden sich seitlich oben am Grunde eines weißen Kegels, der die vordere Partie des Kopfes einnimmt, werden aber durch zwei

plumpe, nach vorn übergebogene und mit ihren Spitzen zusammenneigende Hörner verdeckt, die der hinteren Region des Kopfes entspringen.

Die drei Brustringe tragen große dreieckige Schilderpaare, die gleichfalls nach der Mitte konvergieren. Die des ersten Ringes sind schräg nach vorn-aufwärts gerichtet, während die des zweiten und dritten, nach hinten geneigt, sich dachziegelig decken. Flankiert werden alle drei von flachen Randschildern, die, in der Horizontalebene verlaufend, hakenförmig nach hinten gebogen sind.

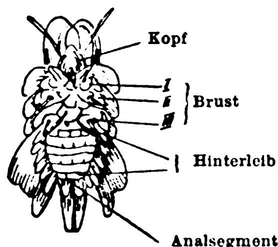



Fig. 4c. ♀ Larve, jüngstes Stadium, Bauchseite. Vergr. 25 : 1.

Am Hinterleib sind die Ausscheidungen der sechs Ringe zu zwei Gebilden verschmolzen, die sich am besten mit schiefen Pyramiden vergleichen lassen, deren divergierende Spitzen nach hinten emporstehen.

Das Abdominalsegment trägt, nach vorn zu von zwei kleinen Schuppen umgeben, ein zartes Wachsröhrchen, das die Aftermündung verlängert. Dicht unter ihm entspringt eine lange und kräftige Schuppe, die in diesem Stadium zuweilen in der Mitte längsgespalten auftritt, bei älteren Formen uns aber stets als unpaares rinnenartiges Organ wiederbegegnen wird.

Die Randschilder sind an den fünf ersten Hinterleibsringen jederseits zu einer horizontalen, abgerundeten Platte verschmolzen; nur die des sechsten ragen frei heraus.

Auf der Bauchseite ist die Wachsausscheidung sehr sparsam, so daß die Grenzzonen der Chitinschilder als Lücken zu erkennen sind und von zusammenhängenden Platten kaum gesprochen werden kann. Nur in der Randzone und am Ende des Hinterleibes finden sich nach außen bezw. hinten abstehende zahnartige Wachsbildungen, die bei älteren Formen nicht mehr vorhanden sind.

Der erste Schritt zu weiterem Wachstum hat eine Vereinfachung des Panzerkleides zur Folge, denn bei einer älteren Larve (Fig. 5) sind die einzelnen Platten nichts als starke Wachsüberzüge der betreffenden Chitinfelder, denen sie — von den Randschildern und der Analrinne abgesehen — sich im Umriß anschließen.

Je weiter die Tiere aber in der Entwicklung fortschreiten, desto origineller und zierlicher wird die Form der einzelnen Stücke der Wachsbedeckung, deren Zahl durch Abspaltung bestimmter Teile von größeren Schildern noch vermehrt wird.

Fig. 6 stellt ein entwickeltes Weibchen dar, bei dem die Bildung des Marsupiums gerade beginnt, Fig. 7 ein solches, dessen Nachkömmlinge schon zum größten Teile den Brutsack verlassen haben. Von letzterem Organe und einigen zufälligen Variationen abgesehen, sind die beiden abgebildeten Exemplare einander gleich.

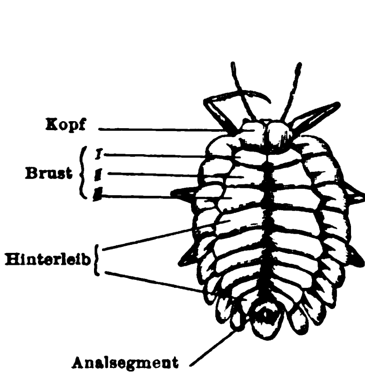



Fig. 5 a. ♀ Larve mittlerer Größe, Rückenseite. Vergr. 10:1.

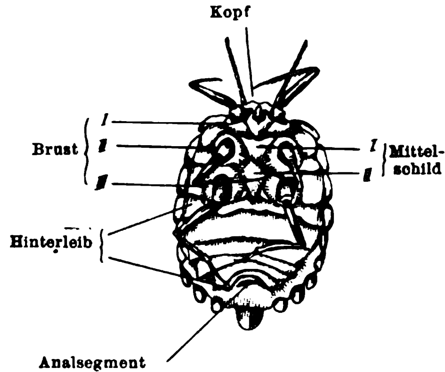



Fig. 5 b. ♀ Larve mittlerer Größe, Bauchseite. Vergr. 10:1.

Hervorzuheben sind folgende Weiterbildungen:

Es treten wieder kräftige Kopfhöcker auf, etwa in Form dreikantiger Pyramiden, deren nach vorn emporgerichtete, zusammenneigende Spitzen eine kleine Torsion erfahren haben.

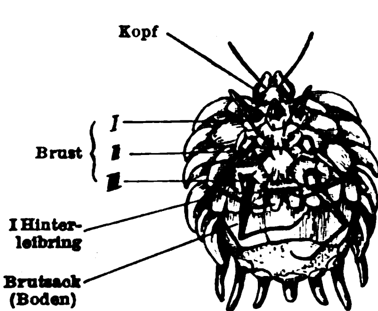



Fig. 6 b. Weibchen bei Beginn der Brutsackbildung, Bauchseiten. Vergr. 9:1.

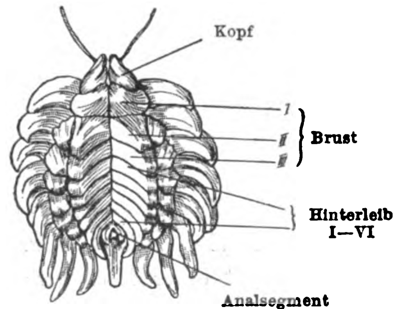



Fig. 6 a. Weibchen bei Beginn der Brutsackbildung, Rückenseite. Vergr. 9:1.

Die Mittelschilder des ersten Brustringes unterscheiden sich wesentlich von den Mittelplatten der folgenden Abschnitte. Sie sind etwa muschelförmig ausgebildet; die das Schloß der Muschel bildenden Partien ragen nach vorn empor.

Die Form der nun folgenden Mittelschilder läßt sich schwer genau beschreiben. Sie sind abgestutzten, schräg nach oben-außen gerichteten Keilen ähnlich, decken sich dachziegelartig und lassen eine tiefe Mittelfurche und zwei hohe Kämme entstehen. Vom zweiten Brustring bis zum fünften Hinterleibsring haben sich an ihren Enden kleine, schräg nach hinten gerichtete, abgestutzte Pyramiden abgegliedert, die sich als Zwischenschilder zwischen sie und die Randschilder einschieben.

Die letzteren haben sich, besonders am Körperende, wo sie wie die Zinken eines Rechens anfangs frei in die Luft ragen, später

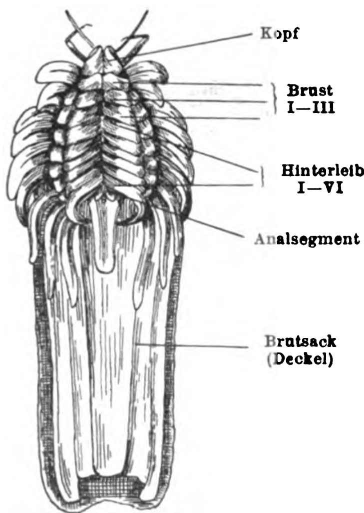



Fig. 7 a. Vollentwickeltes Weibchen, Rückenseite. Vergr. 9 : 1.

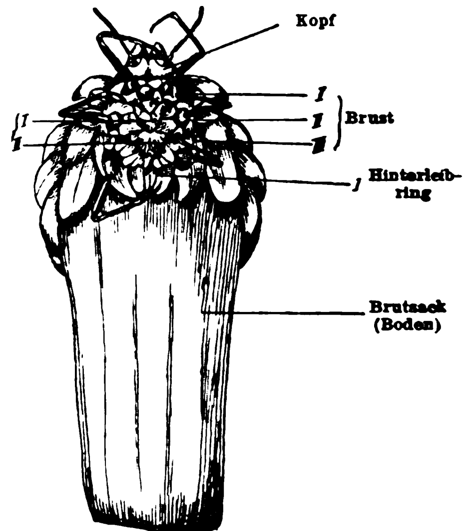



Fig. 7 b. Vollentwickeltes Weibchen, Bauchseite. Vergr. 9 : 1.

dem fertigen Marsupium zu dessen Stütze aufliegen, mächtig entwickelt. Sie sind haken- oder klauenartig nach rückwärts gebogen und meist mit einer Mittelfurche versehen.

Auffallende Veränderungen haben die Elemente des Analsegmentes und seiner nächsten Umgebung erfahren. Die beiden Mittelschilder des sechsten Hinterleibsringes haben sich beträchtlich vergrößert und wachsen bei der älteren Form wie ein Stiergehörn mit ihren Spitzen unterhalb der Analrinne aufeinander zu. Vor allem fällt aber die letztere selbst durch ihre Größe auf, und die eigenartige Struktur des Chitinpanzers unterhalb der Analöffnung läßt sich jetzt durch die Notwendigkeit einer festen Verankerung des

umfangreichen Gebildes leicht erklären. Ebenso einfach ist die Frage nach dem Zwecke des ganzen Apparates beantwortet: Es soll eine Beschmutzung des Marsupiums durch Honigtau verhütet werden, deshalb werden die ausgeschiedenen Tröpfchen mit Hilfe der in einem Winkel von 45° emporstehenden Analrinne wie mit dem Lauf einer Armbrust über den Brutsack hinweggeleitet.

Auf der Bauchseite sind in der Brustregion außer einigen nebensächlichen Spaltungen und der schuppenartigen Vergrößerung der Seitenplatten keine Veränderungen zu verzeichnen.

Am Hinterleib dagegen hat die Anfügung des Marsupiums eine völlige Umgestaltung hervorgerufen.

Der erste Hinterleibsring schließt sich in seiner Wachsbedeckung noch den Brustringen an. Besonders auffallend sind die schaufelartigen Schuppen, zu denen sich seine Randschilder entwickelt haben. Der eigentliche Träger des Marsupiums, wenigstens der größeren, unteren Hälfte desselben, ist der zweite Hinterleibsring. Er scheidet in seiner ganzen Breite den gehöhlten, kahnförmigen Boden des Brutbehälters aus, während der Deckel von den Saumpartien der übrigen Hinterleibsringe, welche die schüsselartige Umgebung der Geschlechtsöffnung begrenzen, gebildet und getragen wird. Das fertige Marsupium zeigt zu beiden Seiten und hinten stumpfe Kanten; Boden und Deckel sind flach gewölbt, und das hintere Ende ist etwas aufgebogen. Anfangs ist das Marsupium ringsum geschlossen. Erst wenn ein Teil der Jungen vollständig entwickelt ist, springt es an den Seitenkanten und am Hinterende durch Spalten auf. Nach diesem Vorgang erweist sich die vorhin als Deckel bezeichnete obere Hälfte des Behälters als beträchtlich kürzer als die untere, der Boden. Zieht man zudem in Betracht, daß sich letzterer bis zum Zeitpunkte des Aufreißens immer stärker emporbiegt, so wird man zu dem Schlusse geführt, daß die Wachsausscheidung an der Basis des kahnförmigen Bodenstückes lebhafter vor sich geht als oberwärts und so Spannungen und ein Aufreißen an der Grenze von Deckel und Boden mit Notwendigkeit zur Folge hat.

Will man diese Erklärung des Vorganges nicht gelten lassen, so bleibt nur übrig, die Sprengung des Behälters auf die Vergrößerung seines Inhaltes zurückzuführen. Das würde jedoch die Annahme in sich schließen, daß zu einer Zeit, wo sich Eier in allen Stadien der Entwicklung sowie ausgeschlüpfte Larven im Brutsack befinden, ein ziemlich beträchtlicher Druck in ihm entstände, der trotz des elastischen Polstermateriales den Tierchen schädlich werden müßte.

**Das Männchen.**

Im späteren Frühjahr, meist in der zweiten Hälfte des Mai, findet man an den von *Orthezia* bevorzugten Wiesenpflanzen weiße, watteähnliche Flocken von etwa 1 cm Durchmesser, die an die Unterseite der Blätter fest angeheftet sind.

Zupft man die zarten Fäden vorsichtig auseinander, so findet man in der Mitte des Knäuels eine etwa 1 mm große, bewegliche, weiße Larve, die bei genauer Betrachtung sofort *Orthezia*-Ähnlichkeit verrät (Fig. 8).

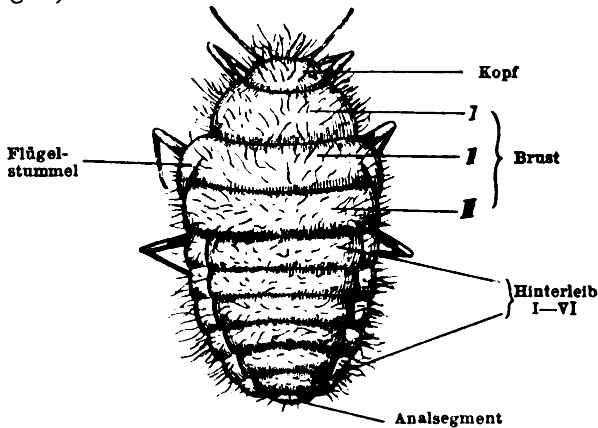



Fig. 8a. ♂ Larve. Das gespinstähnliche Haarkleid ist entfernt, seine Reste nur angedeutet. Rückenseite. Vergr. 50 : 1.

Überall am Körper des Tieres entspringen dicht nebeneinander feine, gewellte Fäden von außerordentlicher Länge, und diese sind es, welche die gespinstähnlichen Flocken bilden.

Die einzelnen Körperabschnitte sind in Wirklichkeit infolge des dichten Pelzes schwer voneinander zu unterscheiden. Im allgemeinen sind sie, schon wegen des Fortfalls des Wachspanzers und der Geschlechtsgrube, gleichmäßiger geformt wie bei der heranwachsenden weiblichen Larve.

Der flach-halbkugelige Kopf ist verhältnismäßig klein. Er trägt zwei mäßig lange, achtgliedrige Fühler und die kaum sichtbaren, kolbenförmigen, einfachen Augen. Die drei Brustringe sind kräftig entwickelt. In sie sind auf der Bauchseite die drei Beinpaare eingefügt, welche denen der Weibchen gleichen. Der zweite Brustring läßt außerdem seitwärts kurze Flügelstummel erkennen, die sich nach abwärts biegen und der Bauchseite anlegen.

Etwas schmaler und untereinander gleich breit sind die nun folgenden sechs Hinterleibsringe; an ihnen sind schmale Randstreifen durch Falten deutlich abgesetzt, wenigstens auf der Rückenseite. Der den Anus tragende Abschnitt schließt als kleiner, stumpfer Kegel den Körper des Tieres ab.

Eingehüllt in die fädige Masse macht die Larve noch eine Häutung durch, aus der sie in einer Form hervorgeht, die der des fertigen Männchens schon sehr ähnlich ist.

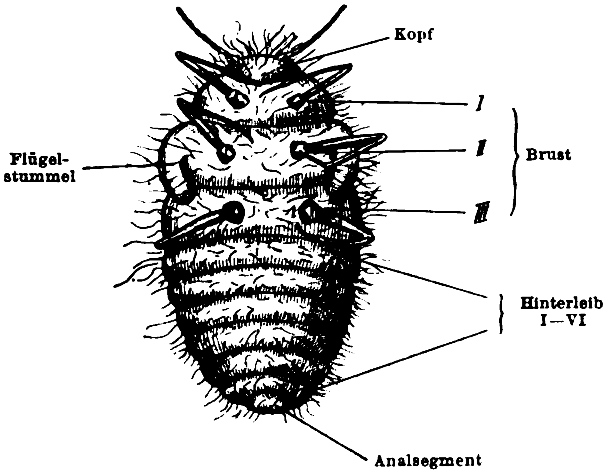



Fig. 8b. ♂ Larve, Bauchseite. Vergr. 50:1.

Leider war es nicht möglich, eine Zeichnung dieses Zustandes aufzunehmen, da das zur Verfügung stehende Exemplar unter dem Mikroskop die Metamorphose zum geflügelten Männchen vollzog, doch zeigt die zurückgelassene Körperhülle, daß die Larve jetzt bereits die charakteristische schlanke Figur des Männchens besitzt, die Kopf, Thorax und Hinterleib deutlich voneinander trennen läßt.

Die Flügelstummel, Beine und Fühler haben sich beträchtlich vergrößert; letztere sind bereits neungliederig und werden nach hinten zurückgelegt getragen, wobei sie über das Ende des Körpers hinausragen. Am meisten fallen jedoch die gehäuften Augen auf, welche die einfachen kolbenförmigen ersetzt haben.

Das letzte Larvenstadium dauert nur wenige Tage, dann tritt, wie geschildert, das geschlechtsreife Männchen an das Tageslicht. Mit Mühe befreit es sich aus dem Gewirr der wolligen Fäden und hält sich eine Zeit lang noch im Schutze der Blätter auf, bis es hervorkommt; es lebt mehrere Tage.

Über sein Aussehen, das von SIGNORET und anderen bereits geschildert und abgebildet wurde, sei ergänzend nur folgendes bemerkt:

Der kräftigste Teil des Körpers ist der Thorax, der dem Hinterleib an Länge gleichkommt, ihn aber an Dicke übertrifft; und zwar überwiegt von den drei Ringen der mittlere weitaus, der erste und dritte treten ihm gegenüber als schmale Bänder vollständig zurück. Auf dem Rücken macht sich zwischen zweitem und drittem Brustring ein tiefer Einschnitt bemerkbar, welcher darauf hindeutet, daß an dieser Stelle der Hinterkörper, wahrscheinlich mit Zuhilfenahme des dritten Beinpaares, bei der Begattung emporgehoben bezw. gesenkt wird. Der flache Hinterleib ist ringsum von einem hellbraunen, dicken, hornigen Wulst eingefaßt, der seitlich an den Rändern eine Einteilung in sechs Abschnitte erkennen läßt und oberhalb des Geschlechtsapparates als breiter Querwall die Umrahmung der niedrigeren sechs ersten Hinterleibsringe abschließt. Auf der Bauchseite finden sich im Randwulst in jedem der sechs Abschnitte längliche Gruben; der Geschlechtsapparat ist einer schräg nach hinten-unten gerichteten Höhlung eingefügt. Letzterer sowie der mit den bereits erwähnten neungliedrigen, jetzt in elegantem Bogen nach vorn getragenen Fühlern und mit gehäuften Augen ausgestattete Kopf sind bei SIGNORET abgebildet. Einen prächtigen Schmuck erhält das Männchen durch ein Büschel schneeweißer, glänzender Borsten, welche auf der Oberseite des Hinterleibes entspringen und, um ein Vielfaches länger als das etwa 3 mm lange Tierchen, fächerartig nach hinten ausstrahlen.

## Lebensweise.

Die früher erwähnte Wiese, auf der die Orthezien gefunden wurden, zieht sich in 500—600 m Meereshöhe an einem nach Ost-Süd-Ost geneigten Abhang der Alb hin. Der Boden, ein Verwitterungsprodukt von Kalk (brauner Jura), ist feinkörnig und bindig.

Der Pflanzenbestand ist, soweit er nicht durch die Orthezien gelitten hat, gut und vorwiegend aus süßen Gräsern, Rotklee, Weißklee und Esparsette zusammengesetzt, die als Zeichen einer guten Wiese besonders geschätzt wird.

Hier sollen — nach Aussage des Besitzers — die Orthezien, die man bis 1906 auch in der weiteren Umgebung nicht gekannt habe, im Jahre 1907 plötzlich aufgetreten sein, und zwar gleich in solchen Massen, „daß die Heufuhren von den an die Luft emporkriechenden Tieren ganz weiß aussahen“.

Tatsächlich war die Zahl der Tiere an den betreffenden Stellen außerordentlich groß, so daß man, ohne einen Schritt weiter zu gehen, ohne Mühe 15—20 Stück sammeln konnte.

Über die Nährpflanzen der Laus finden sich in der Literatur die verschiedensten Angaben. SIGNORET hat *O. urticae* „auf allen Arten von Pflanzen“ gefunden, „unter Moos, auf Brombeeren, auf *Erica* (sur les bruyères) in Cannes, aber niemals auf Nesseln“. LEUNIS[1] gibt dagegen „*Urtica*- und *Euphorbia*-Arten“ an.

In unserem Falle ließ sich feststellen, daß die Orthezien keine von den auf der Wiese vorkommenden Pflanzen vollständig mieden, doch war ebenso unverkennbar, daß sie bestimmte Arten auffällig bevorzugten. Es waren das vor allem die Kleearten, Esparsette und Taraxacum. Die einfache Folge davon war, daß diese Pflanzen unter den Angriffen der Schmarotzer allmählich kümmerten und schließlich abstarben, so daß die Befallstelle als kleefreier Fleck hervortrat.

*Urtica*-Arten wuchsen nicht auf der Wiese. Um das Verhalten der Tiere diesen Pflanzen gegenüber, nach denen sie den Namen erhalten haben, zu prüfen, wurde eine größere Anzahl von Larven auf eine Topfkultur von Nesseln übertragen. Einige Tiere blieben auch auf den Pflanzen und saugten an den Blättern, der größere Teil verlor sich jedoch, wahrscheinlich durch Abwanderung nach einer benachbarten Topfkultur von Rotklee.

An der einzelnen Pflanze setzen sich die Tiere stets entweder an den Blattstielen oder auf den stärkeren Nerven der Blattunterseite zum Saugen fest; niemals wurde ein Tier auf der Blattoberseite oder zwischen den Nerven saugend angetroffen. Besonders gern werden die Hauptnerven der Kleeblättchen aufgesucht. Die kleinen Larven, die sich eben erst vom Muttertiere getrennt haben, sitzen hier oft so dicht beieinander, daß man den Eindruck hat, als wäre die Nervatur durch Striche mit dickflüssiger weißer Farbe hervorgehoben worden.

Wärme und Luft scheinen die Orthezien zu lieben, denn beim Eintritt von Sonnenschein setzen sie sich stets in Bewegung, um nach den höchsten Blättern emporzukriechen. Bei Zimmerkulturen, die an einem offenen Fenster der Südseite aufgestellt waren, konnte diese gegen den Einfall der Sonnenstrahlen gerichtete Wanderung täglich beobachtet werden. Häufig fielen dabei die Tiere von den überhängenden Blättern herab; ob das Zufall war, oder eine zweck-

[1] **Leunis**, Synopsis II. S. 477.

mäßige Methode der Weiterverbreitung auf ein größeres Gebiet vorliegt, ist wohl nicht zu entscheiden.

Den Winter verbringen die Larven in Schlupfwinkeln in der Erde, aber schon im zeitigen Frühjahr kommen sie wieder, mit Erdpartikeln behaftet, hervor, um erst im Spätherbst zu verschwinden.

Die ersten Männchen wurden Ende Mai beobachtet. Meist kriechend, seltener in kurzem sprunghaften, aber nie in anhaltendem Fluge bewegten sie sich unter den Weibchen und Larven.

Diese beginnen von Anfang Juni an den umfangreichen Brutsack zu bilden und suchen in diesem Zustande geschützte Stellen am Grunde größerer Pflanzen auf; *Centaurea jacea* L. und *Heracleum sphondylium* L. sind dann besonders reich bevölkert. Sobald aber die ersten jungen Larven sich anschicken, das Muttertier zu verlassen, kriecht dieses, trotzdem seine Beweglichkeit durch das Anhangsgebilde beeinträchtigt ist, wieder empor, um an den Blättern der jungen Brut Gelegenheit zum Festsaugen darzubieten. So findet man häufig Blätter, auf deren Unterseite ein altes Tier zwischen zahlreichen kleinen Larven sitzt, wie eine Henne zwischen ihren Küken.

Die Fruchtbarkeit der Weibchen stellte sich als erheblich größer heraus, als bis jetzt angegeben wurde. Zählungen an verschiedenen Exemplaren ergaben beinahe übereinstimmend die Anzahl von 80 Eiern in dem noch geschlossenen Brutsack; dabei schien das Geschäft des Eierlegens noch nicht beendet zu sein. Die Eier waren länglich und hatten einen Längsdurchmesser von etwa 0,75 mm. Ihre weiße bis ledergelbe Farbe deutete ihr verschiedenes Alter an; die noch weißen Eier lagen der Geschlechtsöffnung am nächsten.

Erwähnenswert ist noch die Schnelligkeit, mit der die Ausscheidung des Wachspanzers vor sich geht.

Eine weibliche Larve mittlerer Größe, welche sich soeben gehäutet hatte und infolgedessen nur mit dem braunen Chitinpanzer bekleidet war, wurde isoliert. Schon nach 24 Stunden erschien sie, mit bloßem Auge betrachtet, schneeweiß. Eine schärfere Lupe löste den Wachsreif in eine Masse weißer Nadeln auf, die den Körper bedeckten. Nach weiteren 24 Stunden war der Wachspanzer kompakt und konnte nach — im ganzen — 3 Tagen als vollendet angesehen werden.

Auch die Haare, welche den Pelz der männlichen Larve bilden, erreichten, nachdem sie behufs Anfertigung einer Zeichnung vorsichtig entfernt worden waren, nach 24 Stunden bereits wieder eine Länge von 2 mm, obgleich sie gewellt sind.

Ein interessanter Feind der Orthezien wurde an einem Julitage an mehreren der gesammelten Exemplare, vollentwickelten Weibchen, gefunden.

Eine oberseits mit einem dichten, weißen Borstenkleide versehene und deshalb auf dem weißen Tier schwer sichtbare Coccinellidenlarve war von hinten her in den gefüllten Brutsack eingebrochen, und ließ sich nun, mit dem halben Leibe darin steckend, mit herumtragen, indem sie sich an dem Eiervorrat gütlich tat. Das Weibchen selbst hatte sie sonst nicht angegriffen, wie die genaue Untersuchung ergab. Da es gelang, den Käfer zu züchten, konnte der Schmarotzer als *Hyperaspis reppensis* HERBST bestimmt werden. Sein Auftreten scheint schon des öfteren beobachtet worden zu sein, denn LEUNIS bemerkt bei *O. urticae* ausdrücklich: „Nicht zu verwechseln mit den ähnlich aussehenden *Scymnus*-Larven!"

Vorstehende Schilderung der verschiedenen Zustände von *O. urticae* weist eine empfindliche Lücke auf, nämlich die Beschreibung der allerersten Entwicklungszustände der männlichen Larve.

Daß die Beobachtungen nicht auch auf diese ausgedehnt werden konnten, liegt daran, daß es trotz mehrjähriger Versuche nicht gelang, die Tiere im geschlossenen Raume auf Blumentopfkulturen durch den Winter zu bringen. Die Pflanzen zogen naturgemäß ein, und die Orthezien starben, wohl unter dem Einfluß ungünstiger Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse. Selbstverständlich wurde gleichzeitig der Versuch gemacht, die Tiere im Freien, auf einem Kleebeete des Gartens, anzusiedeln. Merkwürdigerweise war schon während des Sommers ein ständiger Rückgang der in Masse ausgesetzten Larven zu verzeichnen, und im folgenden Frühjahr war kein Tier mehr zu finden. So mußte man sich darauf beschränken, an dem natürlichen Standort nach Larvengespinsten zu suchen. Die männlichen Larven stammen vermutlich von überwinterten Weibchen und kriechen wahrscheinlich schon im zeitigen Frühjahr aus.

# Ueber positive und negative Krustenbewegungen in Südwestdeutschland.

Von **Hans Reck** in Berlin.

Schon seit über 20 Jahren taucht, vor allem veranlaßt durch die sich entgegenstehenden Auffassungen von Suess und de Lapparent, stets erneut die Frage nach einer Entscheidung auf, ob positive oder negative Bewegungen in der Erdkruste die heute bestehenden Höhendifferenzen in der Topographie und der geologischen Struktur des Landes geschaffen haben. Schwarzwald und Vogesen waren zunächst der Ausgangspunkt weitgehender theoretischer Deutungen gewesen. Suess[1] hatte sie bekanntlich als Horste aufgefaßt und ließ ihre Umgebung rings um sie herum abgesunken sein. Dasselbe prinzipielle Bild bietet sich dar, wenn man sie auch mit Eck, Fraas u. a. nur als Halbhorste auffaßt. De Lapparent[2] sah dagegen in Schwarzwald und Vogesen aufstrebende Gebirgspfeiler, die Teile einer großen Antikline, deren Schlußstein im Reintalgraben eingebrochen war.

Aber beide Anschauungen vermochten sich nicht über den Rahmen einer anfechtbaren Theorie zu erheben, und auch alle späteren mir bekannten Versuche, diese Frage zu beweisen, teilen dasselbe Schicksal.

Eine sehr hübsche Literaturübersicht über den bisherigen Verlauf dieser Streitfrage bietet die Kranz'sche Schrift über Zusammenschub und Senkungen in Horstgebirgen[3]. Leider bringt aber auch sie, als neueste Literatur über diese Verhältnisse, dieselben inhaltlich um keinen Schritt weiter, da auch in ihr Kranz für keine einzige der zahlreich aufgestellten Behauptungen zwingendes Beweismaterial erbringt, sondern nur Vermutungen und persönliche Ansichten von Wahrscheinlichkeiten, sowie neue Behauptungen gegenüber alten. Dies hatte ja auch schon van Werveke zum Ausdruck gebracht;

[1] E. Suess, Das Antlitz der Erde. Wien 1892. S. 264/265 ff.

[2] De Lapparent, Conférence sur le sens des mouvements de l'ecorce terrestre. Bull. Soc. géol. France. 15. 1887. S. 215—238.

[3] Kranz, Über Zusammenschub und Senkungen in Horstgebirgen. Centralbl. f. Min. etc. 1911.

ich aber möchte mich in diesen Zeilen nicht ebenfalls zu theoretischen Deutungsversuchen hinreißen lassen, denen einstweilen noch infolge des Mangels tatsächlicher und zahlreicher Detailbeobachtungen in der Natur jede beweisfähige Basis fehlt, da ich, nachdem die zwei möglichen theoretischen Richtlinien von Suess und Lapparent bereits scharf gezeichnet sind, hierin keinen Fortschritt für die Sache erblicken kann.

Van Werveke[1] ist einer der wenigen, die in der neueren Literatur sich in eine Diskussion und den Versuch einer Beweisführung in der Frage von Hebung und Senkung in Schollengebirgen einlassen. Es ist auffallend, daß die positive und negative Richtung solcher Bewegungen von den meisten Autoren als gegebene Prämisse angenommen wird, daß also der eine von Hebungen, der andere von Senkungen spricht, je nachdem dies seiner Auffassung entspricht, ohne jedoch deren Berechtigung im einzelnen darzutun oder die Relativität der Bewegungen zu betonen[2].

Wenn auch das Studium über die Lage der Rheintalrandspalten (z. B. Salomon[3], Freudenberg, Thürach) schon einiges neue Material zu dieser Streitfrage gebracht hat, so vermochte es allein doch nicht sie zu endgültiger Lösung zu bringen, und es wird auch noch einer ganzen Anzahl von Einzelbeobachtungen verschiedener Art bedürfen, ehe man zu einigermaßen exakten verallgemeinernden Schlüssen kommen kann.

Einen Beitrag dieser Art zu liefern, ist denn auch Zweck und Ziel der folgenden Zeilen.

Meines Erachtens leidet die Beweiskraft aller bisherigen Versuche vornehmlich darunter, daß stets nur zwei Faktoren verglichen werden. Also etwa: Schwarzwald und das Neckarland, oder: Schwarzwald und Reintalgraben, oder im ganzen: der Schwarzwald und seine Umgebung.

[1] Van Werveke, Die Entstehung des Rheintals. Mitt. d. philomat. Ges. v. Els.-Lothr. 1897. — Bemerkungen zu den Blättern Saarbrücken und Pfalzburg der tektonischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen. Ebenda 1905. — Tektonische Übersichtskarte des östlichen Lothringens etc. 1 : 200 000. Ber. oberrhein. geol. Vers. 1906. S. 36. — Die Trierer Bucht und die Horsttheorie. Ber. Vers. niederrhein. geol. Ver. 1910.

[2] Es sei nur als Einzelbeispiel angeführt v. Huene, Eine orographische Studie am Knie des Rheins. Geogr. Zeitschr. VII. 1901, oder v. Staff, Zur Entwicklung des Flußsystems und des Landschaftsbildes im Böhmerwald. Centralbl. f. Min. etc. 1910.

[3] Die Randspalten des Eberbacher und des Rheintalgrabens. Zeitschr. d. geol. Ges. 1904.

Aber bei einem Versuch, die Bewegungsrichtung zweier Stücke nur aus ihrer Verschiebung gegeneinander zu bestimmen, wird man stets der Möglichkeit begegnen, daß es sich dabei auch um Differentialbewegungen in einer bestimmten Richtung handeln kann. Es würde wohl schwer sein, zwingend zu zeigen, daß Differentialbewegungen in verschiedener Richtung stattgefunden haben.

Dies wird erst dann möglich sein, wenn innerhalb des untersuchten Gebietes **drei** voneinander völlig unabhängige Faktoren zum Vergleich herangezogen werden.

Hierzu bietet nun die Morphologie des Schwarzwaldgebietes und seiner Umgebung eine selten günstige Gelegenheit und wirft neues Licht auf die Frage, ob positive oder negative Bewegungen oder beide vereint gewirkt haben, um die heutigen Höhendifferenzen in den Strukturelementen des geologischen Baues zu erzeugen.

Die Morphogenese der Landschaft habe ich an anderer Stelle ausführlich behandelt [1], hier seien nur die Gesichtspunkte zusammengefaßt, welche sich aus der morphogenetischen Würdigung der Landschaft für diese Fragen ergeben.

Das völlig verschiedene Verhalten der im ganzen ungefalteten Massengebirgsblöcke und der jungen Faltengebirge gegenüber tektonischen Bewegungen ist ja bekannt. Hat im Schwarzwald also eine Aufwärts- oder Abwärtsbewegung stattgefunden, so handelt es sich stets um eine relativ gleichartige Bewegung großer Schollenmassen. Das Ganze bewegt sich konform mit seinen einzelnen Teilen, während lokale Aufpressungen und Aufwölbungen, die gerade in den Faltengebirgen das Bild des Baues beherrschen, zurücktreten. Eine derartige en bloc-Bewegung muß gerade wegen ihrer Einheitlichkeit morphologisch besonders stark zum Ausdruck kommen, und daher die Flüsse und damit die Talentwicklung selbst beeinflussen.

Hätte man nun etwa aber nur den Donauoberlauf und seine Zuflüsse zum Vergleich mit dem Verhalten des Schwarzwaldes selbst, so würde wiederum, wie bei allen bisherigen Versuchen, nur die Relativität der Bewegungen zu erkennen sein; so aber greift schon seit diluvialer Zeit das Rheinflußsystem in stets zunehmendem Maße in das Gebiet zwischen Schwarzwald und Donau ein [2].

[1] H. Reck, Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davis'schen Zyklustheorie. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1912, Heft 1.

[2] H. Reck. l. c. und Ein Beitrag zur Kenntnis des ältesten Donaulaufes in Süddeutschland. Zentralbl. f. Min. etc. 1912.

Der Vergleich dieser drei völlig voneinander unabhängigen Faktoren: Schwarzwald, Donauflußsystem, Rheinflußsystem und ihrer wechselnden morphogenetischen Bewirkung des Landschaftsbildes geben die Möglichkeit an die Hand, nicht nur relative, sondern auch absolute Bewegungsrichtungen nach ihrem positiven oder negativen Charakter, bezogen auf den Meeresspiegel, festzustellen.

Da wo die Donau in steilwandigem Durchbruchtal den Jura betritt, liegen oben auf den Höhen der Albtafel zwischen Geislingen und Tuttlingen[1] mehrfach Reste marinen Tertiärs. Es sind Sedimente aus dem Randgebiete der mittelmiocänen Meerestransgressionen[2], welche damals von Süden her gegen Norden vordrangen. Den Charakter eines Teiles dieser Sedimente haben wir durch Penck[3] als Schuttkegel von in das Molassemeer sich ergießenden, konsequenten, also der Richtung des Schichtengefälles folgenden Flüssen kennen gelernt. Sie schütteten Weißjurageröllе von z. T. recht grobem Korn, welches die jugendliche Erosiv- und Transportkraft dieser Flüsse verrät, über Weißjura. Es müßten also, um solche Lagerungsverhältnisse zu ermöglichen, bereits vorher die ersten tektonischen Bewegungen eingesetzt haben; denn diese schufen erst wieder junge Höhendifferenzen in der vorher eingeebneten Landschaft. Bis gegen das Ende des Obermiocäns akzentuierten und verallgemeinerten sich dann die Krustenbewegungen der gesamten Landschaft, so daß der neue pliocäne Zyklus mit frischer Kraft die senilen, konsequenten Flüsse der alten Peneplain übernehmen konnte.

Man könnte nun an sich, um die Überlagerung von Weißjura durch Weißjura zu erklären, leicht versucht sein, die Entstehung von Verbiegungen, welche in einem Abbruch am Rande der alten Geosynklinale zwischen Alb und Alpen endigten, hiermit in Verbindung zu bringen.

Wäre nun an früheren Flexuren oder an dem späteren Bruch, dessen Vorhandensein ziemlich allgemein angenommen wird und durch die neueste Fraas'sche Arbeit (l. c.) gegenüber der verlorenen

[1] Blatt Tuttlingen. Geognost. Atlas von Württemberg. 1 : 50000.

[2] E. Fraas, Die Tertiärbildungen am Albrand in der Ulmer Gegend. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1911. S. 535 ff.

[3] Penck, Talgeschichte der oberen Donau. Schriften d. Ver. f. Gesch. d. Bodensees und seiner Umgebung. 1899.

Stellung Regelmann's neuerdings nochmals in seiner Existenz nachgewiesen wurde, wäre an diesem Bruch wirklich das südliche Vorland abgesunken, wie es ja wohl auch der Fall war, so wäre es an sich leicht vorstellbar, daß auch der Albkörper sich nachgesenkt hätte, und dies würde die Lagerung der Weißjuragerölle über Weißjura völlig erklären können.

Aber einmal ist der Donauabbruch wesentlich jünger[1] als die mittelmiocäne Meerestransgression, zudem aber müßten die schuttkegelartigen tertiären Flußgeröllansammlungen, selbst wenn sie genetisch mit den Niveauveränderungen an der Donaulinie verknüpft wären, in ihrer Lagerung und Verbreitung notwendig eine Abhängigkeit von der Abbruchslinie des Albrandes zeigen, denn der Bruch erstreckt sich ja scharf ausgesprochen in gerader Flucht bis weit nach Osten hin. Eine solche Abhängigkeit ist jedoch in der Natur nicht vorhanden. Die Geröllablagerungen sind auf die Schwarzwaldnähe beschränkt. Dieser erscheint also als einer der aktiv wirksamen Faktoren bei ihrer Entstehung. Der Schwarzwald scheint in diesem Falle gehoben zu sein und dadurch seine Flüsse belebt zu haben, welche nun die damals noch einheitlich das Grundgebirge bedeckenden Sedimenttafeln zerschnitten und den Weißjurakalk talab führten, um ihn in tieferem Niveau über dem dort noch unzerschnitten anstehenden Weißjura abzulagern.

Man könnte ja rein theoretisch, wie stets beim Vergleich nur zweier Stücke, doch noch einzuwenden versuchen, der Schwarzwald sei nicht gehoben, er sei nur am wenigsten abgesunken, die Alb dagegen stärker, das südliche Albvorland am meisten. Gegen die Berechtigung einer solchen Annahme aber spricht bei der strukturellen Verschiedenheit der Einzelteile an sich schon alles, und ein gewichtiger Einwand gegen ein einheitliches, gleichzeitiges, staffelförmiges Einsinken liegt gerade in der Unabhängigkeit der Bewegung der einzelnen Schollen voneinander, wie das soeben schon erwähnt wurde.

Der Donauabbruch belebte alle Flüsse in seinem Bereich, also auch alle Albflüsse. Der Beginn des pliocänen Zyklus aber entfaltete die heute noch erhaltenen Talformen. Jene erstgenannten Bildungen jedoch sind älter als die heutigen Täler, sie scheinen ihnen gleichsam aufgesetzt, denn das Tertiär lagert stets nur auf der Hochfläche der Alb, ohne jemals seine Auflagerungsfläche in die

[1] H. Reck, Zur Altersfrage des Donaubruchrandes. Centralbl. f. Min. etc. 1912.

jetzigen Täler herabzusenken. Also auch die Chronologie spricht gegen eine einheitliche Bewirkung der Flüsse für den angeführten Fall.

Die allgemeine Belebung der Flüsse zu Ende der oberen Miocänzeit war ferner keine einheitliche; sie ebbte vielmehr nach Osten hin aus. Für dort hat PENCK[1] schon die damalige relative, tektonische Ruhe des Gebietes besonders betont. Diese kommt auch heute noch im Albgebiete in ihren Folgen zum Ausdruck, besonders dadurch, daß dort allein die alte Donauentwässerung sich gegenüber dem sonst überall siegreich vordringenden Rheinsystem erhalten konnte. Auch die differente, weit weniger entwickelte Talentfaltung des Frankenjuras im Vergleich zum Schwäbischen spricht für die dortige größere Ruhe des Geländes während seines letzten und vielleicht sogar auch des diesem vorangegangenen Erosionszyklus.

Die stärksten Beeinflussungen konzentrieren sich für die Donau ebenso wie für den Rhein auf die unmittelbare Umgebung des Schwarzwaldes, und dies allein läßt klar den Schwarzwald als ein wirksames Agens bei der Wiederbelebung der Erosion erkennen. Danach hat also weniger das den Schwarzwald umsäumende Vorland in der Donau seine Erosionsbasis tiefer gelegt, sondern diese erscheint wenigstens zum Teil tiefer gelegt dadurch, daß die Lage der Donauquellen sich hob.

Bedeutungsvoll scheint zur Beurteilung dieser Verhältnisse auch eine Betrachtung der Auflagerungsfläche des Tertiärs auf dem Jura im Albgebiete. Diese Fläche steigt im Westen, in der Schwarzwaldnähe also, unregelmäßig, aber doch lokal bis gegen 700 m an, während sie im Osten, östlich der Wörnitz, unter ca. 400 m bleibt. Da dies zum weitaus größten Teil unmöglich bereits ursprüngliche Höhendifferenzen des Ablagerungsniveaus sein können, so resultieren also recht beträchtliche Ausmaße der Bewegung seit höchstens mitteltertiärer Zeit. Wenn aber 700 m die ursprüngliche Ablagerungshöhe des Tertiärs gewesen wäre, so hätten wir ein starkes Einsinken der Schichten nicht nur gegen Süden, sondern auch gegen Osten anzunehmen. Diese Annahme verträgt sich aber nur schlecht mit der oben schon betonten relativen tektonischen Ruhe des Gebietes im Osten. Hier hätten sich doch sonst die Abwärtsbewegungen besonders akzentuiert.

Diese Annahme ist auch deshalb gerade für die Regensburger Gegend besonders ungünstig, weil von dort gegen Osten hin im

[1] **Penck-Brückner**, Die Alpen im Eiszeitalter. I.

Bayrischen Wald, im Durchbruchsgebiet der Donau durch denselben, PENCK (l. c.) eines der wenigen bis jetzt bekannten Beispiele gebracht hat, welche auf Grund der Verbiegung von Schotterhorizonten beweisen, daß dort nicht Senkung, sondern eine absolute Heraushebung des kristallinen Gebirgskerns aus seiner Umgebung stattgefunden haben muß.

Abgesehen davon aber, daß die Höhe von 700 m als ursprüngliche Ablagerungshöhe auch sonst noch wenig wahrscheinlich erscheint, ist die heutige Höhenlage der Auflagerungsfläche leicht erklärbar und in voller Übereinstimmung mit den anderen Beobachtungen, wenn man hier eine lokale Emporpressung einer Gebirgsscholle, eine Heraushebung des Schwarzwaldes zugeben will, während die verschiedenen hier besprochenen Erscheinungen, deren Zahl sich noch vermehren ließe, zu einem Wirrsal sich widersprechender Konsequenzen führen, wenn man sie durch Differentialbewegungen in einer Richtung erklären wollte.

Ich möchte nicht versäumen, hier auch noch auf zwei vorzüglich in den Rahmen dieser Ausführungen passende Gesichtspunkte kurz hinzuweisen, auf welche mich Herr Professor FRAAS aufmerksam zu machen die Liebenswürdigkeit hatte. Das ist einmal das stärkere Einfallen der Schichten am nördlichen Albrand, im Gegensatz zum südlichen, „was ja auch vollständig mit einer Hebung in der Nähe des Schwarzwaldes übereinstimmen würde, und das fjordartige Eindringen des Molassemeeres in den östlichen Tälern, z. B. im Eggetal bei Dischingen und im Wörnitztal bei Donauwörth, spricht sehr für den unveränderten und ruhigen Charakter der dortigen Alb gegenüber den westlichen Gebieten". —

Das Verhalten des Neckars gehört zu den orographisch auffallendsten Erscheinungen des nördlichen Albvorlandes. Fast rechtwinklig biegt er bei Plochingen vor dem Albrand ab, um dann in scharfem Knick in die Richtung seines Oberlaufes umzulenken. An anderer Stelle (l. c.) habe ich erstere Richtung als alte, umgekehrte Konsequenz eines zur Donau fließenden miocänen Flusses, letztere als alte noch in Abhängigkeit von der Donauerosionsbasis entstandene Subsequenz zu deuten versucht.

In einer nicht schräg geneigten Tafellandschaft aber sollte nun theoretisch von der Gabelungsstelle aus nach Osten ein ebenso starker subsequenter, also dem Schichtstreichen folgender Flußarm entwickelt sein, wie nach Westen im Neckar. Dies ist nun nicht der Fall; denn dort findet sich nur der dünne Wasserfaden der Fils.

Die ungleichseitige Entwicklung der subsequenten Äste stellt sich als eine Folge der schrägen Schiefstellung der petrographisch so gleichförmig entwickelten Albtafel nach Südosten hin dar; denn naturgemäß wird die Erosion im Sinne des Schichtfallens leichtere Arbeit haben und sich rascher zurückschneiden, als am anderen Ufer, wo sie vom Flußspiegel weg den sich senkenden Schichtfugen entlang ihre Quelläste nach rückwärts verlegen muß.

Dies Beispiel wiederholt sich nach Westen hin häufig, ja sogar ziemlich regelmäßig. Die subsequenten linken Nebenflüsse schneiden sich rasch rückwärts, die rechten bleiben zurück. Die einseitige Entwicklung des Einzugsgebietes der vom Albrand kommenden Flüsse ist ebenso charakteristisch für sie wie auch für eine Anzahl von Flüssen auf der Alb selbst.

Diese Erscheinung schwächt sich jedoch von der Fils nach Osten hin rasch ab. Auch dies deutet also auf die Akzentuierung der die Albtafel schräg stellenden Kräfte nach Westen hin einerseits, für die größere tektonische Indifferenz der Schichten weiter im Osten andererseits.

Dabei ist es naturgemäß gleichgültig, ob der subsequente Neckararm oberhalb Plochingen in Abhängigkeit vom Rhein oder von der Donau sich entwickelte, wie letzteres ja wohl ursprünglich der Fall war. Denn auf jeden Fall hielt die vorher schon vorhandene Tendenz der Enthauptung alter konsequenter Flüsse durch die Subsequenzzone auch dann noch an, als der Wechsel der Erosionsbasis durch das Eindringen des Rheins bereits geschehen war. Diese Tendenz besteht ja auch heute noch und bedroht jetzt, nachdem als letzter größerer Raub der alte konsequent zur Donau entwässernde Eschachbach dem Neckarsystem tributär gemacht worden war, die Existenz der letzten im Schwarzwald liegenden Quelläste der Donau selbst.

Ich habe anderenorts bereits dargelegt, daß quer über die damals noch nicht bestehende Neckarniederung in jungmiocäner Zeit die Flüsse bis mindestens ins Nagoldgebiet in konsequenter Richtung gegen Südosten der Donau zuströmten und daß erst im Anschluß an die Entwicklung der Albwand ihre Unterläufe verkümmerten, da ihre Oberläufe durch den Neckar subsequent zusammengefaßt wurden.

Diese Verhältnisse betonen jedenfalls die lange kontinuierliche Dauer oder wenigstens die periodisch bis in die neueste Zeit anhaltende Wiederkehr der Verschiebungen und Bewegungen der Schollen gegeneinander.

Die Donauquellen werden aber auch, und zwar in noch stärkerem Maße von Süden her durch die subsequent vom Rheintal vordringende Wutach in ihrem Bestand bedroht. Das Vordringen der Wutach ist naturgemäß eine Funktion der tiefer gelegten Rheinerosionsbasis. Diese schiebt sich hier neuerdings in das alte Donausystem ein (Abzapfung der Aitrach bei Blumberg). Da die Existenz der Wutach aber sehr jugendlich ist, kann die Tieferlegung nicht schon im Zusammenhang mit den großen Absenkungen an der Donaulinie stattgehabt haben, was ja selbst bei relativer Gleichalterigkeit der Erscheinungen auch an sich nicht wahrscheinlich scheinen würde. Andererseits aber ist gerade für den Rhein die junge Tieferlegung seines unteren Denudationsniveaus durch den Durchbruch nach Norden durch das Rheinische Schiefergebirge geschaffen worden. Tektonische Einsenkungen im Süden hätten doch viel eher im Gegenteil der Konservierung seiner alten Hauptrichtung dienlich sein können, keinesfalls aber seinen Abfluß nach Norden hin begünstigen können.

Größtenteils mag die größere Kraft der heutigen Wutach gegenüber den Neckarquellen aus der größeren Nähe des oberen Denudationsniveaus der ersteren gegenüber der letzteren sich ableiten, aber notwendig werden auch die durch die Schollenbewegungen geschaffenen Höhenunterschiede sich hierbei fühlbar gemacht haben. Zudem ist nicht zu vergessen, daß die in bezug auf das untere Denudationsniveau doch viel basisfernere Rheinstrecke an der Wutachmündung eo ipso im Nachteil erscheint gegenüber der so viel weiter nach Norden gelegenen Neckarmündung, wodurch sicherlich ein Teil der Begünstigung durch die verschiedene Länge der Nebenflüsse wieder ausgeglichen wird. Das auffallend starke und unausgeglichene Gefälle der Wutach legt also, ebenso wie das weite Vordringen des Neckars, schon den Gedanken nahe, daß nicht nur die Senkung ihrer Mündungen, sondern auch die Hebung ihrer Quellgebiete den vorhandenen Effekt erzielt haben.

Wir haben mit Neckar und Wutach schon den dritten Vergleichsfaktor für die Beurteilung der fraglichen Verhältnisse in das Feld der Betrachtungen hereinbezogen. In völliger Unabhängigkeit von den beiden anderen, Schwarzwald und Donau, schiebt er sich zwischen beide von Norden und von Süden ein. Und wie nun bereits die Unwahrscheinlichkeit der Erklärung dargelegt wurde, seinen Eroberungszug nur aus Senkungen seines Denudationsniveaus zu erklären, so wurde vorher die Unwahrscheinlichkeit gleicher Erklärungsversuche für Schwarzwald und Donau dargetan.

Als unhaltbar aber erweist sich die Annahme gleichsinnig gerichteter Hebungs- oder Senkungsvorgänge nur erst beim gleichzeitigen Vergleich aller drei Faktoren untereinander.

Dies zeigt sich am schönsten im Gebiete der östlichen Umrandung des Schwarzwaldes. Diluviale Schollenbewegungen sind uns ja von dort u. a. durch Koken[1] in Ausmaßen bis zu 80 m bekannt geworden. Der jugendliche Einbruch des Landes zwischen Schwarzwald und Alb ist wohl eine allgemein zugegebene Annahme, zu der auch Scheu[2] neuerdings auf morphologischem Wege gelangte. Suess[3] hatte dies in den trefflichen Vergleich einer eingebrochenen Eisdecke eines entwässerten Teiches gekleidet. Aber dieser Einbruch nun ist gerade besonders geeignet zu zeigen, daß nicht eine Differentialsenkung, sondern nur eine dieser Senkung gegenüberstehende aktive Heraushebung des Schwarzwaldes die in der Natur gegebenen morphologischen Verhältnisse voll und ganz zu erklären vermag.

Die Wiederbelebung der östlichen Schwarzwaldrandflüsse hatte schon im Mittelmiocän vor Entstehung des Donauabbruches in Unabhängigkeit von ihrer heutigen Lage begonnen. Der Schwarzwald erhielt seine Flüsse relativ jugendkräftig, während in der jüngsten Tertiärzeit das ganze umliegende Flachland unter dem alleinigen Einfluß der Donaubasis peneplainisiert, eingeebnet wurde. Und er erhielt sie auch jugendkräftig, als im Diluvium das erobernde Rheinsystem um seine Flanken von Süden und von Norden vorgriff und die Donauflüsse raubte.

Dies zeigt sich auch an der noch heute jugendlichen Flußkurve der doch schon seit dem Mittelmiocän bestehenden obersten konsequenten Quelläste der Donau: Brege und Brigach. Nur ein schmaler zu ihrem Einzugsgebiet gehöriger Streifen Landes trennt heute noch die von Norden und Süden her vordrängenden Räuber Neckar und Wutach. Nicht einheitliche Senkung um den Schwarzwaldrand herum also kann diese ungleichen Verhältnisse erklären, denn sonst wäre auch das noch heutige Bestehen der alten Donau als Durchbruchfluß durch die Alb völlig unverständlich. Die Erhaltung kräftigen konsequenten Gefälles der Flüsse kann hier ebenso wie die Entwicklung starker Subsequenzen nur die Folge einer Hebung sein.

---

[1] Koken, Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. Jahrb. f. Min. etc. XIV. Beil.-Bd. 1901.

[2] Scheu, Zur Morphologie der schwäbisch-fränkischen Stufenlandschaft. Forsch. z. deutschen Landes- u. Volksk. Bd. XVIII. Heft 4. 1909.

[3] Suess, Das Antlitz der Erde. I. 1892. S. 253.

Denn gleichzeitig mit der raschen Ausräumung des Neckarlandes wurde dieses, wie gesagt, beträchtlich tektonisch gesenkt. Diese Senkungen aber hätten notwendig die Ausräumung, welche durch die Tieferlegung der Rheinbasis bedingt war, zum großen Teil eliminieren müssen, da sie in gleichem Sinne gerichtet waren. Daß nun trotzdem der Neckar als der mächtigste Nebenfluß der ganzen Landschaft sich entwickeln konnte, ist nur erklärbar dadurch, daß der Senkung seines Flußbettes eine entgegengesetzte Kraft entgegenarbeitete, und das konnte nur die Hebung des kristallinen Gebirgshorstes sein. —

Zusammenfassend konnte auf die Unwahrscheinlichkeit der Erklärung der heutigen Morphologie aus Senkungen allein schon aus einem Vergleich zwischen Donauflußsystem und Schwarzwald einerseits, Rheinflußsystem und Schwarzwald andererseits hingewiesen werden. Diese Unwahrscheinlichkeit ward aber zur Unmöglichkeit, sobald man als dritten, von den beiden vorhergehenden unabhängigen Faktor das sich zwischen sie einschiebende Wutach—Neckarsystem zum Vergleich mit heranzog.

Dabei zeigte sich klar, daß Senkungen allein die Genese des heutigen Landschaftsbildes nicht befriedigend erklären können.

Aber was hier von Senkungen ausgeführt wurde, das gilt ebensowohl von Hebungen. Solche allein könnten das Landschaftsbild naturgemäß aus den gleichen Gründen ebensowenig erklären, da es sich um dieselbe physikalische Kraft, nur mit entgegengesetzter Richtung handelt.

Also nicht Differentialbewegungen einheitlicher Richtung, sondern Differentialbewegungen verschiedenen Charakters müssen in dem betrachteten Gebiet stattgefunden haben. Nur positive **und** negative Bewegungen, Hebungen **und** Senkungen vermögen allen in der Natur vorhandenen Erscheinungen gerecht zu werden.

Ohne hier näher auf die Berechtigung der Lehre der Isostasie eingehen zu wollen, muß gesagt werden, daß die Krustenbewegungen Süddeutschlands gerade in ihrer Differenzierung sehr dem von dieser Theorie geforderten Charakter zu entsprechen scheinen.

Die süddeutsche Triaslandschaft erscheint als großes einheitliches, aber an den Rändern in sich zertrümmertes Einbruchsfeld, an dessen Umgrenzung die Urgebirgshorste langsam emporgepreßt werden, wie Penck dies schon für den Böhmerwald gezeigt hat, und wie dies hier als weiteres Beispiel, dem sich wohl bei einem genaueren Studium der übrigen Randgebiete noch weitere hinzufügen ließen, für den Schwarzwald dargelegt werden konnte.

# Der Knollenmergel des oberen Keupers.

**Ein Beitrag zur Bodenkunde und Sedimentpetrographie.**

Von Diplomingenieur **A. Finckh**.

Die bunten Mergel des mittleren Keupers sind von Wülfing[1] eingehend chemisch und mineralogisch untersucht worden, über die Zusammensetzung der Knollenmergel im oberen Keuper ist bis jetzt noch nichts veröffentlicht. Wolff's, von Wülfing zitierte Analyse eines Knollenmergelbodens von Hohenheim[2] kann hier deshalb nicht in Betracht gezogen werden, weil, wie aus dem Gehalt von 27 % Sand klar hervorgeht, ein Boden vorlag, der stark mit Material aus dem darüber anstehenden Rhät- oder Angulatensandstein vermischt war.

Ich sammelte mein Untersuchungsmaterial an dem großen Knollenmergelaufschluß an der Dornhalde zwischen Degerloch und Kaltental bei Stuttgart. Frisches unverwittertes Material konnte ich dort allerdings nicht erhalten[3]. Ich sammelte Mergel, der zwar innerlich schon verwittert war, aber immer noch eine gewisse Festigkeit besaß. Vorliegendes ist also mehr eine Boden- als eine Gesteinsuntersuchung. Von den Steinmergelknollen suchte ich ein möglichst homogenes Stück aus.

Zur chemischen Untersuchung wurde der Mergel feinst pulverisiert und gebeutelt. Bei der Bestimmung des Wassergehalts bin ich von der üblichen Methode abgewichen. Sonst werden die zu analysierenden Gesteine zwischen 100 und 110° getrocknet, um das mechanisch gebundene Wasser zu entfernen. Ich finde es bei der Analyse einer Bodenprobe für zweckdienlicher, die Probe nach

[1] Wülfing, Untersuchung des bunten Mergels der Keuperformation auf seine chemischen und mineralischen Bestandteile. Diese Jahresh. 1900. S. 1. Siehe dort die Angabe sonstiger Literatur.

[2] Beschreibung der land- und forstwirtschaftlichen Akademie Hohenheim. Stuttgart 1863.

[3] Ganz unverwittertes Material läßt sich höchstens bei Tiefbohrungen erhalten.

Entfernung des mechanisch gebundenen Wassers bei niedriger Temperatur mittels Chlorcalcium wieder einige Zeit an freier Luft stehen zu lassen. Auf diese Weise werden Verhältnisse geschaffen, die sich den natürlichen mehr nähern und für die Bodenkunde brauchbarer sind. Für eigentliche Mineral- oder Gesteinsanalysen ist dieses Verfahren selbstverständlich nicht anwendbar.

In verdünnter Salzsäure löste sich etwa die Hälfte der angewandten Menge unter starkem Aufbrausen. Es blieb ein Rückstand, der dieselbe rote Farbe hatte, wie das Ausgangsmaterial, während die Lösung farblos war. Auch nach viertelstündigem Kochen hatten sich erst Spuren von Eisen gelöst. Leichtlösliche Eisenverbindungen (Carbonat oder Hydroxyd) fehlen also fast vollständig.

Die Ergebnisse der folgenden Untersuchung, die in der üblichen Weise verlief, waren überraschend. Neben einer geringen Menge Kieselsäure fand ich im säurelöslichen Teil fast 4 % Tonerde, die also zum größten Teil nicht als wasserhaltiges Silikat, sondern als Hydrat vorhanden gewesen sein muß. Diese Menge von Tonerdehydrat, das wohl in kolloidaler Form vorlag, ist die beste Erklärung für die schon oft, besonders wieder in jüngster Zeit bei einigen Eisenbahnbauten beobachtete Tatsache, daß der Knollenmergel die schlüpfrigste und am meisten zu Verrutschungen geneigte Bodenart unseres Landes ist.

Höchst unerwartet war der Befund, daß unter den Carbonaten der kohlensaure Kalk mit etwa 40 % weitaus vorherrscht, während kohlensaure Magnesia nur in kleinster Menge vorkommt. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Knollenmergel und allen andern bisher untersuchten Mergeln des Keupers[1]. Der aus Kalk und Magnesia berechnete Wert für Kohlensäure war ein klein wenig niedriger als der mit dem Geissler'schen Apparat bestimmte.

Der in verdünnter Salzsäure nicht lösliche Rückstand wurde mit Alkalicarbonat aufgeschlossen. Die Untersuchung auf Alkalien wurde nach Lawrence Smith ausgeführt. Der Gehalt an Alkalien war auffallend nieder. Natron konnte überhaupt nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Die Proben auf Schwefel- und Phosphorsäure ergaben deren Abwesenheit, auf Zirkonsäure wurde nicht geprüft.

[1] Man beachte, daß auf Knollenmergelboden ebenso wie auf den kalkreichen Liasböden viel Hopfen angebaut wird. Auf den magnesiareichen Böden des mittleren und unteren Keupers tritt die Hopfenkultur zurück.

Das Gesamtergebnis der Analyse ist folgendes: (I. der in verdünnter heißer Salzsäure lösliche Anteil; II. unauslöslicher Rückstand; III. Summe).

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $H_2O$ . . . | 3,78 % | — | 3,78 % |
| $K_2O$ . . . | | | 0,48 % |
| $Na_2O$ . . . | | | Spur ? |
| $MgO$ . . . | 0,21 % | 0,22 % | 0,43 % |
| $CaO$ . . . | 22,85 % | 0,25 % | 23,16 % |
| $Al_2O_3$ . . . | 3,92 % | 11,36 % | 15,28 % |
| $Fe_2O_3$ . . . | Spur | 4,86 % | 4,86 % |
| $MnO_2$ . . . | — | Spur | Spur |
| $TiO_2$ . . . | — | 0,31 % | 0,31 % |
| $SiO_2$ . . . | 0,12 % | 33,68 % | 33,80 % |
| $CO_2$ . . . . | 18,73 % | — | 18,73 % |
| $P_2O_5$ . . . | | | — |
| $SO_3$ . . . . | | | — |
| Zusammen . | 49,61 % | 50,68 % | 100,83 % |

Für die mineralogische Untersuchung[1] wurden etwa 50 g Mergel mit konzentrierter Salzsäure behandelt. Nun verschwand die rote Eisenoxydfarbe vollständig und ein rein grauer Schlamm blieb zurück. Das Eisenoxyd ist also im Knollenmergel fein verteilt, vielleicht als Überzug der einzelnen klastischen Gesteinspartikelchen erhalten. Hierauf wurde abgeschlämmt, getrocknet und mit schweren Lösungen (Bromoform + Benzol) nach dem spezifischen Gewicht getrennt. Die klastischen Gemengteile sind gleichmäßig feinkörnig. Schwere Gemengteile (spez. Gew. über 2,9) waren nur in sehr geringer Menge vorhanden und zwar vorherrschend Zirkon. Rutil habe ich nicht gefunden trotz des verhältnismäßig hohen Gehalts an Titansäure, den die Analyse ergab. Jedenfalls war Rutil in sehr feinen Mikrolithen vorhanden, die bei allzustarkem Ausschlämmen verloren gingen. Neben Zirkon fand ich vereinzelt opake Erzkörnchen, Turmalin und Glimmerblättchen. Auch in der Lösung vom spezifischen Gewicht 2,6 sank nur ein kleiner Teil der Substanz unter, der ganz aus Quarz bestand. Die Hauptmenge

[1] Bei der mineralogischen Untersuchung wurde ich in liebenswürdiger Weise von Herrn cand. rer. nat. Seemann unterstützt.

der Substanz war leichter als 2,6. Darunter fand sich nur einmal ein unverwitterter Mikroklin mit schönen Zwillingslamellen. Der große Rest bestand aus einer amorphen Tonmasse, aus der nur gelegentlich feinste Teilchen von kristallinem Quarz hervorschauten.

Die chemische Untersuchung des Steinmergels beschränkte sich auf die Bestimmung der Carbonate. Ich fand 83,85 % kohlensauren Kalk; kohlensaure Magnesia fehlte fast ganz. Zur mikroskopischen Untersuchung fertigte ich einen Dünnschliff an. Leider waren bei der außerordentlichen Feinkörnigkeit des Materials Einzelheiten kaum zu erkennen. Doch dürfte auch der mikroskopische Befund die Annahme bestätigen, daß das Eisenoxyd einen Überzug über die klastischen Gemengteile bildet. Im übrigen sind diese Steinknollen nichts anderes als (sekundäre?) Kalkanreicherungen im Knollenmergel.

Endergebnis: Durch das fast vollständige Fehlen von Dolomit unterscheidet sich der Knollenmergel von allen anderen bisher untersuchten Keupermergeln, für die eine aquatile Entstehung angenommen wird. Dies legt uns die Entstehung auf rein äolischem Weg nahe. Im Einklang damit stehen die Fossilfunde. Es sind dies durchweg große landbewohnende Reptilien, deren Skelette manchmal bis auf die kleinsten Knöchelchen im Zusammenhang erhalten sind, wie es sich nur durch Überschüttung mit Wüstenstaub, nicht aber durch Einschwemmung in einen großen See erklären läßt.

Vom Löß ist der Knollenmergel durch die weitgehende Zersetzung der Silikate, sowie durch das Fehlen von hydroxydischen Eisenverbindungen verschieden. Hierin sehe ich einen Beweis für tropisches Klima in der jüngeren Keuperzeit.

# Studien aus der heimischen Flora.

Von **Karl Bertsch** in Mengen.

## I. Aus dem Formenkreis unserer Kuhblume.

Durch die berühmten Kastrierungsversuche RAUNKIAER's, OSTENFELD's und MURBECK's haben die Kuhblumen in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der weitesten Kreise auf sich gezogen. RAUNKIAER zeigte nämlich im Jahr 1903, daß diese Pflanzen auch dann reife und keimfähige Samen erzeugen, wenn die Blütenköpfe vor dem Aufblühen so durchschnitten werden, daß die Geschlechtsorgane entfernt, die Samenanlagen jedoch nicht verletzt werden, und KIRCHNER sowie MURBECK stellten dann durch anatomische Untersuchung des Embryo fest, daß es sich um typische Parthenogenese handelt. Diese Entdeckungen hatten auch mein Interesse erregt, und eine Wiederholung des RAUNKIAER'schen Versuchs hatte von einer größeren Zahl kastrierter Blüten reife Früchtchen ergeben. Als sodann im Jahr 1907 Freiherr Dr. H. v. HANDEL-MAZZETTI in einer ausgezeichneten Monographie der Gattung die zahlreichen Formen kritisch dargestellt und gezeigt hatte, welch interessante Einblicke in die Entwicklungsgeschichte unserer Flora das Studium dieser Gattung gewährt, beschloß ich, die Formen meines Beobachtungsgebiets eingehender zu studieren. Der Monograph hatte die große Güte, die ersten Aufsammlungen, die alle für unser Gebiet in Betracht kommenden Formen enthielten, zu revidieren, so daß ich mich bei den späteren Bestimmungen auf authentisches Vergleichsmaterial stützen konnte, und es ist mir deshalb eine angenehme Pflicht, Herrn Freiherr Dr. v. HANDEL-MAZZETTI auch hier meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Es würde nun leicht gewesen sein, die wenigen bekannten Standorte des *Taraxacum paludosum* im Donautal und in Oberschwaben zu besuchen und dann die Bearbeitung auf ganz Oberschwaben auszudehnen. Das hätte nach außen eine abgerundete Arbeit vortäuschen können. Aber ich habe vorgezogen, nur Gegenden zu durchsuchen, aus denen noch nichts über diese Gruppe bekannt ist, und deshalb habe ich mich zunächst auf das Donautal und die Voralpen beschränkt.

### A. Die Kuhblumen im Donautal.

Aus diesem Gebiet wird bis jetzt nur die Sumpf-Kuhblume besonders angegeben, und zwar aus dem eigentlichen Donautal vom Langenauer Ried, außerdem im ehemaligen Donaulauf der Schmiechen und Blau bei Allmendingen OA. Ehingen. Ich sammelte folgende Pflanzen:

1. *Taraxacum paludosum* (Scop.) Schlecht. — Die Sumpf-Kuhblume, die schon in der Flora von Württemberg von Schübler und v. Martens aufgeführt wird, findet sich bei Scheer, Ennetach und Blochingen OA. Saulgau, Beuren und Hundersingen OA. Riedlingen (von diesen 5 Standorten rev. Freiherr Dr. H. v. Handel-Mazzetti), Ursendorf OA. Saulgau im unteren Ostrachtal, Binzwangen, Ertingen, Neufra, Daugendorf, Bechingen, Zell und Zwiefaltendorf OA. Riedlingen, Rottenacker, Herbrechtshofen und Dettingen OA. Ehingen.

Die Pflanze ist im Donautal nicht mehr häufig. An einigen Fundorten tritt sie zwar in einer ziemlich großen Zahl von Individuen auf, so daß die Hoffnung berechtigt ist, sie werde sich hier noch lange erhalten, so z. B. zwischen Scheer und Hundersingen und zwischen Rottenacker und Ehingen. An andern sah ich sie aber nur recht spärlich. Bei Neufra und Zell mußte ich sogar zu meinen Studien das einzige Exemplar einsammeln, das sich noch vorfand. In dem Gebiet zwischen Hundersingen und Zell, das diese ganz kleinen Kolonien enthält, ist nämlich die Donau reguliert und zum Teil von Dämmen eingefaßt, so daß die Sumpfstellen, die jetzt sehr häufig durch Bauschutt, Kies und Steine zugeschüttet werden, völlig vom Fluß abgetrennt sind. Dadurch wird eine fortschreitende Trockenlegung des Tales herbeigeführt.

In der Flora von Württemberg von Schübler und v. Martens (1834) wird außerdem als Standort angegeben: „Auf den Donauriedern bei Ulm (Martens).“ Ich weiß nun nicht, warum diese Angabe später eingezogen worden ist, obwohl Schübler und v. Martens durch die Angabe „anthodio exteriori erecto adpresso“ die Pflanze zu einer sicheren Unterscheidung hinlänglich charakterisiert haben. Nach den Erfahrungen im Donautal zwischen Scheer und Ehingen bin ich aber überzeugt, daß sie richtig war. Wer die Pflanze kennt und dort sucht, wird sie sicherlich finden.

2. *Taraxacum vulgare* (Lam.) Schrank. — Das ist die gemeine Form, die auf unseren Kulturwiesen, Kleeäckern und künstlichen Rasenflächen zu Tausenden und aber Tausenden vorkommt und im Mai oft ganze Flächen mit ihren großen Blütenköpfen gelb färbt. Von ihr Standorte anzugeben, hat keinen Wert.

3. *Taraxacum paludosum-vulgare.* — Während typisch ausgebildetes *T. paludosum* durch eine sehr eigenartige Tracht und auffällige Merkmale ausgezeichnet ist und zu den best umschriebenen Pflanzen unserer Flora gehört, so daß es auf den ersten Blick zu erkennen ist, finden sich in seiner Nachbarschaft Pflanzen, die gegen *T. vulgare* neigen und die Grenze gegen dieses verwischen. Sie mögen auch die Ursache gewesen sein, daß das *T. paludosum* erst so spät als selbständige Art von der gemeinen Kuhblume abgetrennt wurde.

Solche Mittelformen finden sich bei Scheer, Ennetach, Mengen, Blochingen und Ursendorf OA. Saulgau, Beuren, Hundersingen, Binzwangen, Ertingen, Neufra, Riedlingen, Daugendorf, Unlingen, Bechingen und Zell OA. Riedlingen, Munderkingen, Rottenacker, Herbrechtshofen, Dettingen und Ehingen OA. Ehingen.

Die Pflanze kommt in verschiedenen Zwischenstufen vor. Ich beschränke mich hier darauf, die vom Monographen revidierten Formen besonders anzuführen. Bei Mengen findet sich eine der Sumpf-Kuhblume sehr genäherte Pflanze (*T. paludosum* ad *T. vulgare vergens*). Meist nehmen aber unsere Exemplare mehr oder weniger eine Mittelstellung zwischen beiden Arten ein: Ennetach, Blochingen, Beuren, Hundersingen (*T. paludosum-vulgare* f. *intercedens*). Bei Beuren OA. Riedlingen treten auch Pflanzen auf, die sich mehr der gemeinen Kuhblume nähern (*T. vulgare* ad *T. paludosum vergens*). Bald sind diese Zwischenformen zahlreich in völlig identischen Stöcken (Mengen), bald bilden sie nur ganz kleine Gruppen gleichartiger Bildungen, die von der nächsten, oft nur wenige Schritte entfernten Gruppe in irgend einem Merkmal ein klein wenig abweichen. Herr Dr. v. Handel-Mazzetti hat mir z. B. von einer kleinen versumpften Stelle eines Altwassers bei Blochingen OA. Saulgau vier Formen als hierher gehörig bestimmt. Am Menger Standort findet sich gar keine reine Sumpf-Kuhblume mehr vor, bei Blochingen sah ich in ihrer Nähe nur wenig Exemplare, an andern Stellen herrscht die Hauptform vor. Aber die gemeine Kuhblume ist niemals allzuweit entfernt.

Bei aufmerksamer Beobachtung zeigt sich nun, daß die Sumpf-Kuhblume nur in den ganz nassen Stellen der Sümpfe gedeiht. An den trockener werdenden Randzonen und in den weniger feuchten Sumpfpartien stellen sich die Mittelformen ein, während auf den angrenzenden Kulturwiesen mit der ersten trockenen Scholle die Standorte der gemeinen Kuhblume anfangen.

Diese Mittelformen können nun keine Bastarde sein, da bei den Kuhblumen die Samen auf parthenogenetischem Weg erzeugt

werden. In sehr interessanten Ausführungen zeigt nun der Monograph, daß *T. paludosum* die ältere Art ist, aus der sich erst in postglazialer Zeit *T. vulgare* entwickelte. Wenn nun die Verhältnisse, die zur Abspaltung unserer Wiesenform geführt haben, von neuem auf die Stammform einwirken, so können sie den Umbildungsprozeß auch erneut einleiten, während andererseits in die Nässe geratenes *T. vulgare* gegen die Stammform zurückschlagen kann. Unsere Mittelformen bestehen demnach aus zwei Reihen: weitergebildeten Formen des *T. paludosum* und rückgebildeten Formen des *T. vulgare*.

Die Mittelformen bilden aber keine lückenlosen, gleitenden Reihen. „Der Umbildungsprozeß von einer Zwischenstufe auf die andere liegt gerade an der Grenze zwischen Mutation und Variation", und der Monograph vergleicht die Pflanze mit der berühmten *Oenothera Lamarckiana,* die aber in neuerer Zeit als Bastard und deren Veränderungen als typisches „Mendeln" erklärt wird.

4. *Taraxacum laevigatum* (Willd.) D. C. — Die glatte Kuhblume wird in der Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern von Kirchner und Eichler zum erstenmal für Württemberg, aber nur von einem einzigen Standort (Sonnenfels bei Dettingen) als *T. corniculatum* aufgeführt. In der Monographie finden wir sodann den zweiten württembergischen Standort: Hohentwiel (leg. Dr. Käser-Zürich). Das Donautal hat sie aber ziemlich reichlich besiedelt. Sie bewohnt hier meistens die trockensten und wärmsten Lagen der Felsen inmitten einer ausgesprochen xerophilen Vegetation. Ich sammelte sie an folgenden Standorten:

Beuron a. D., Irrendorf OA. Tuttlingen, Teufelsloch bei Dietfurt a. D., Sigmaringen, Sigmaringendorf, Hitzkofen im Laucherttal, Hornstein im Laucherttal (letztere rev. Freih. Dr. v. Handel-Mazzetti), Scheer, Mengen, Talhof bei Hundersingen OA. Riedlingen, Emeringen OA. Münsingen (letztere rev. Freih. Dr. v. Handel-Mazzetti), Rechtenstein OA. Ehingen, Arnegg und Herrlingen OA. Blaubeuren.

5. *Taraxacum obliquum* (Fries) Dahlst. — Diese Pflanze teilt mit der vorigen ihren Standort auf sonnigen, trockenen Felsklippen. Sie gilt auch als ihr Abkömmling, der sich erst spät nach der Eiszeit von ihr abzugliedern begann. Am sichersten ist sie in der Fruchtfarbe von ihr zu unterscheiden. Während nämlich das echte *T. laevigatum* durch rot- bis schwarzpurpurne Früchte vor allen andern Kuhblumen unserer Heimat ausgezeichnet ist, zeigt das *T. obliquum* die gewöhnliche bleichgraue Achänenfarbe unserer andern Arten. Ihre Standorte sind:

Rechtenstein OA. Ehingen (rev. Freih. Dr. v. HANDEL-MAZZETTI), Schelklingen OA. Blaubeuren, Blochingen OA. Saulgau.

B. Die Kuhblumen unserer Voralpen.

Über die *Taraxaca* unserer Voralpen ist bis jetzt noch gar nichts bekannt geworden, und doch bieten sie mehr als die alltägliche Form unserer Kulturformationen, ja sogar eine für unser Gebiet neue alpine Art.

1. *Taraxacum paludosum* (SCOP.) SCHLECHT. — Diese Pflanze (rev. Freih. Dr. H. v. HANDEL-MAZZETTI) sammelte ich auf einer Viehtrift am Fuß der Adelegg, die nichts weniger als sumpfig ist. Es ist das auffallend, da die Pflanze im Donautal nur die nassesten Stellen bewohnt und, wie wir gesehen haben, auf verminderte Wasserzufuhr durch Umbildung gegen *T. vulgare* reagiert. Aber hier wird der Wassermangel des Standorts zum größten Teil ausgeglichen durch die reichen Niederschläge, die im Sommerhalbjahr beinahe das Doppelte des Donautals betragen. In den trockenen Zwischenzeiten findet die Pflanze Schutz gegen die übermäßige Transpiration durch starke Verkleinerung der Blattflächen, die in der Breite nur 2—5 mm messen und durch die jeder echten Sumpf-Kuhblume eigenen fleischigen Blätter und trockenhäutigen Hüllblattränder, die für eine Sumpfpflanze wertlos sind und vom Monographen als Reliktmerkmale bezeichnet werden, die ihr von xerophilen Vorfahren weiter vererbt wurden. Diese Pflanzen sind nur 5—10 cm hoch; es sind die zierlichsten Exemplare, die ich bis jetzt gesehen habe (leg. 17. Mai 1910).

Auf den Mooren der obersten Plateaustufe Oberschwabens, zwischen den beiden Argen, scheint die Pflanze eine ziemlich weite Verbreitung zu besitzen. Ich sah sie wenigstens an mehreren Standorten (Isny, Neutrauchburg, Schweinebach), aber leider waren damals alle Fruchtköpfe entleert, so daß ich von hier kein brauchbares Material aufnehmen konnte.

2. *Taraxacum vulgare* (LAM.) SCHRK. — Die gemeine Kuhblume steigt in unsern Voralpen bis auf die Weiden der Hochfläche hinauf, z. B. auf der Adelegg über 1000 m hoch (rev. Freiherr Dr. H. v. HANDEL-MAZZETTI).

3. *Taraxacum alpinum* (HPPE.) HEG. et HEER. — Die Alpen-Kuhblume fand sich auf dem Schwarzen Grat und auf der Kugel (beide rev. Freih. Dr. H. v. HANDEL-MAZZETTI). Für diese „hochalpine Parallelrasse zu *T. vulgare*“ liegen unsere Standorte (ca. 1100 m und ca. 1000 m) auffallend nieder. Unsere subalpine Flora wird

hiermit um ein Glied bereichert, das für ihre Beurteilung nicht ohne Bedeutung sein dürfte. Denn nach den Ausführungen des Monographen scheint sich diese Art erst nach der Eiszeit von der gemeinen Kuhblume abgezweigt zu haben; sie gehört somit zu den jüngsten Bildungen unserer Flora. Dann können aber diese Standorte auch keine Glazialrelikte sein, sondern wir haben hier eine Einwanderung aus der postglazialen Zeit vor uns. Dies und besonders auch die Standortsverhältnisse manch anderer unserer subalpinen Arten zeigen, daß wir in der subalpinen Flora unserer Voralpen florengeschichtlich keine einheitliche Pflanzengruppe vor uns haben, sondern daß wir sie in Glazialrelikte und postglaziale Einstrahlungen trennen müssen. Die ersteren würden namentlich die Bewohner der Tobel und der subalpinen Wälder, die letzteren die Glieder der Bergwiesen umfassen.

## II. Neue Glieder der subalpinen Flora Oberschwabens.

Außer der Alpen-Kuhblume kann ich als Fortsetzung meiner Studie in Jahrgang 1909 dieser Jahreshefte noch zwei weitere Glieder der subalpinen Flora unserer Voralpenausläufer angeben.

1. *Anthyllis alpestris* Kit. — Im Schleifertobel, dem floristisch interessantesten Punkt unserer Voralpen, dem ich jedesmal, wenn ich die Adelegg betrete, meine Schritte zulenke, glückte dieser interessante Fund. Der Alpen-Wundklee bewohnt hier die steilen Wände des Tobels an mehreren Stellen.

Herr Professor Dr. Sagorski, der den Formenkreis der *Anthyllis Vulneraria* in der Allgemeinen botanischen Zeitschrift 1908 bearbeitet hat, hatte die Güte, unsere Pflanze zu revidieren, wofür ich ihm auch hier herzlichst danke. Nach seinen Ausführungen ist diese Pflanze die alpine Rasse unserer gewöhnlichen, durch ganz Oberschwaben und die Alb weit verbreiteten *Anthyllis vulgaris* Kerner. „Sie unterscheidet sich von *A. vulgaris* besonders durch die großen Köpfchen, die rauchgrüne Kelchfärbung und die großen Blüten mit meist schwefelgelben Kronen, aber auch durch die großen Endblättchen der grundständigen Blätter, die geringe Behaarung und den gedrungenen Wuchs.“ Auch Ascherson und Gräbner heben diese Pflanze in der Synopsis der mitteleuropäischen Flora (1908) als Unterart unter binärem Namen aus dem Formenkreis der *A. Vulneraria* heraus und fügen ihrer Beschreibung hinzu: „Durch die großen Blüten von den vorhergehenden Formen leicht zu unterscheiden.“

Der Alpen-Wundklee findet sich sonst in der alpinen Region der Alpen und der Karpathen.

Außer den beiden genannten beherbergt Württemberg übrigens noch eine dritte Wundkleerasse, die *Anthyllis Vulneraria* L. im engeren Sinne, welche die sonnigen Kalkhöhen am Südrand der Alb, z. B. Eichfelsen, Schaufelsen, Falkenstein, Tiergarten, Schelklingen, Tiefental, Rusenschloß und den Bussen bewohnt (alle det. Prof. Dr. SAGORSKI). Ihr geographisches Areal erstreckt sich von Schweden bis zur Donau. Auf unserer Alb ist sie aber durch zahlreiche Übergänge mit der gewöhnlichen *A. vulgaris* verbunden.

2. *Mulgedium alpinum* (L.) LESS. — Diese Pflanze war bis jetzt aus Württemberg nur von zwei Stellen des Schwarzwaldes bekannt: beim Kniebis und am Katzenkopf. Sie findet sich aber auch in unsern Voralpen, wo ich sie im lichten Bergwald an der Adelegg über Dürrenbach in einer etwa 1 qm fassenden Kolonie antraf. Der Fundort liegt zwischen 800 und 900 m.

Betrachten wir die Verbreitung des Alpen-Milchlattichs in den süddeutschen Gebirgen. In Wäldern und Gebüschen der bayrischen Alpen ist er eine verbreitete Erscheinung. Im Schwarzwald hat er, abgesehen von den paar sporadischen Standorten im nördlichen Gebiet, eine weite Verbreitung im südlichen Teil mit dem Feldberg als Mittelpunkt. Von hier steigt er sogar auf das Kalkgebiet der Baar herab. In den Vogesen bewohnt er die hochmontane und subalpine Region (800—1300 m) der ganzen Zentralvogesen, und im Böhmer Wald findet er sich durch den ganzen Hauptzug zwischen 800 bis 1000 m vereinzelt, um dann bis zur Waldgrenze an den Gipfeln vom Osser bis zum Blöckenstein häufiger zu werden.

Es wäre also in der Tat befremdlich, wenn angesichts dieser weiten Verbreitung durch die süddeutschen Gebirge der Alpen-Milchlattich unsern Voralpen, die so reich an subalpinen Vertretern sind, wirklich gefehlt hätte.

### III. *Orchis*-Bastarde in Oberschwaben und im Donautal.

Aus dem angegebenen Gebiet ist bis jetzt nur ein *Orchis*-Bastard bekannt geworden. Es ist *O. Traunsteineri* × *maculatus*. Der erste, der auf diese Pflanze aufmerksam gemacht hat, ist Prof. Dr. HARZ-München, der in seiner Bearbeitung des IV. Bandes der Flora von Deutschland von SCHLECHTENDAL, LANGETHAL und SCHENK vom Jahr 1896 diese Pflanze aus dem Wurzacher Ried als *Orchis maculata* var. *traunsteineriaefolia* beschrieben hat, wo er sie in einigen Exemplaren aufgefunden hatte, dabei die Frage offen lassend, ob es sich um eine ungeschlechtliche oder um eine hybride Zwischenform handle.

In „Nachträge zu ‚Die Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz‘“ in den Mitteilungen des Thür. Bot. Vereins, Neue Folge, Heft X, 1897 ließ Max Schulze die Harz'sche Beschreibung abdrucken mit der Bemerkung: „Nach der Beschreibung möchten diese Pflanzen wohl, wie Harz vermutet, zur *O. maculata* × *Traunsteineri* gehören, zumal an der Fundstelle *O. Traunsteineri* auftritt.“ Ascherson und Gräbner führen sie in der „Synopsis der Mitteleuropäischen Flora“ (1907) zunächst als Varietät unter *O. maculatus* auf, weisen aber sowohl hier als später bei dem Bastard darauf hin, daß sie wahrscheinlich zu *O. Traunsteineri* × *maculatus* gehört. Nach A. Mayer (Jahrgang 1910 dieser Jahreshefte) hat inzwischen Max Schulze ältere Valet'sche Pflanzen aus dem Wurzacher Ried als *O. Traunsteineri* × *maculatus* bestimmt.

Mir war es leider nicht vergönnt, diese interessante Pflanze im Wurzacher Ried zu finden, obwohl dort keine andere Art der *Latifoliae* so oft und so nahe an *O. Traunsteineri* herantritt wie gerade der *O. maculatus*. Dafür habe ich aber in den letzten sieben Jahren eine Reihe anderer *Orchis*-Bastarde aufgefunden, die zu bestimmen Herr Max Schulze in Jena die große Güte hatte und dem ich hierfür zu bestem Dank verpflichtet bin. Es sind:

1. *Orchis masculus* × *pallens* M. Schulze. — Diese Pflanze fand sich in drei Exemplaren über dem Teufelsloch bei Dietfurt a. D. *Orchis pallens* konnte an dieser Stelle nicht entdeckt werden. Entweder war sie vorher abgepflückt worden, oder sie ist dort in der Tat eingegangen; denn jedenfalls war sie früher vorhanden, da sie von mehreren Stellen des oberen Donautales bekannt geworden ist.

2. *Orchis Traunsteineri* × *latifolius* A. u. G. (= *O. latifolia* × *Traunsteineri* M. Schulze). — Unter den Eltern im Wurzacher Ried in mehreren Exemplaren.

3. *Orchis latifolius* × *maculatus* Hal. u. Braun. — Unter beiden Eltern an einem feuchten Abhang im Tal der Oberen Argen bei Malaichen oberhalb Eglofs OA. Wangen.

4. *Orchis incarnatus* × *Traunsteineri* Max Schulze. — Unter den Eltern in zwei Exemplaren im Wurzacher Ried.

5. *Orchis incarnatus* × *latifolius* F. Schultz. — Von diesem Bastard hat Herr M. Schulze nur diejenigen Pflanzen revidiert, deren Fundort mit ! versehen wurde. Die andern sind von mir allein bestimmt worden. Hierher gehören Pflanzen von:

Beuren! und Hundersingen! OA. Riedlingen; Ölkofen! und Ursendorf OA. Saulgau; Schwaigfurtweiher! Lindenweiher! und Haidgau

OA. Waldsee; Dietmanns OA. Leutkirch; Isny, Neutrauchburg, Schweinebach und Eglofs OA. Wangen.

Im zentralen Oberschwaben und im Algäu waren an allen Stellen beide Eltern in nächster Nähe. Im Donautal und im Ostrachtal aber fehlte fast immer *Orchis incarnatus*, bei Beuren tritt sie an den sumpfigen Rändern eines Bächleins sogar ganz allein auf. In diesen Gegenden ist nun *Orchis latifolius* ziemlich zahlreich vertreten, wird aber allmählich seltener wie z. B. bei Mengen. *Orchis incarnatus* aber gehört zu den größten Seltenheiten. In diesem Teil des Donautales sah ich bis jetzt nur ein Exemplar bei Scheer, im untersten Ostrachtal ebenfalls nur ein Exemplar bei Ursendorf. Sein einstiges Vorkommen an allen Fundorten des Bastardes ist also wahrscheinlich. Er dürfte früher im nordwestlichen Oberschwaben ziemlich verbreitet gewesen sein.

*Orchis incarnatus* × *latifolius* ist bei uns sehr formenreich. Er hält bald die Mitte zwischen den Erzeugern, bald tritt er näher zu *O. incarnatus*. Letztere Formen bei Hundersingen, Ölkofen, Schwaigfurtweiher.

6. *Orchis incarnatus* × *maculatus* Kerner. — In einem Exemplar unter den Eltern am Lindenweiher bei Unteressendorf OA. Waldsee.

7. *Orchis incarnatus* × *latifolius* × *maculatus* Klinge. — Als diesen Bastard erkannte Max Schulze eine Pflanze, die ich an der Adelegg eingesammelt hatte. Es ist eine seltene Form, die nach Ascherson und Gräbner erst an vier Stellen Mitteleuropas aufgefunden wurde: Insel Usedom, Oberbayern, Radstadter Tauern und Genf.

# Elephas primigenius Fraasi, eine schwäbische Mammutrasse.

Mit Tafel I—II und 26 Textfiguren.

Von Dr. **W. O. Dietrich,**
Assistent am K. Geol.-pal. Institut und Museum der Universität Berlin.

---

## Inhaltsübersicht.

### I. Teil.



---

## I. Teil.

### Einleitung.

Die nachfolgenden Zeilen knüpfen sich an den Fund und die glückliche Hebung eines großen fossilen Elefantenskeletts in einer Sandgrube bei Steinheim a. d. Murr. Trotzdem in Schwaben, dessen

Boden in Stadt und Land gleichsam als ein großer Elefantenfriedhof erscheint, seit über zwei Jahrhunderten Mammutknochen nicht nur aufgedeckt, sondern auch wissenschaftlich gesammelt werden, gelang es im Jahre 1910 zum ersten Mal ein Skelett im ganzen, und nicht bloß Trümmer und traurige Überreste, wie sie zumeist in den Museen angehäuft sind, zu heben. Der neue Fund bereichert also die vaterländische geologische Sammlung um ein, ich möchte sagen monumentales Schaustück, wie es ähnlich nur zwei andere deutsche Museen, nämlich Münster und Leipzig, besitzen. (Es darf daran erinnert werden, daß von außerdeutschen Museen die von St. Petersburg, Lyon und besonders Brüssel ihren Weltruhm früher nicht zum wenigsten den aufgestellten Mammutgerippen verdankten.)

Nun scheint es ja freilich, als ob wir mit keinem fossilen Tier so vertraut, so gleichsam fertig seien wie mit dem Mammut. Auch ist kein zweites ausgestorbenes Tier so volkstümlich und allbekannt wie dieser merkwürdige Koloß. Man braucht aber bloß einen Blick auf einige seiner zahlreichen Rekonstruktionen (Fig. 1) zu werfen, um zu erkennen, daß das Aussehen recht verschieden ist, während doch ein gut gekanntes Tier übereinstimmend dargestellt sein müßte. Nicht eine Tierart sehen wir vor uns, sondern eine ganze Herde verschiedener Spezies. Woher kommt das? Dem Mammut ist es ergangen wie einer populären und historischen Größe, um deren wahres Bild sich allmählich Falsches und Unechtes üppig rankt. Ein neuer und vollständiger Fund wie der Steinheimer trägt also zur Klärung mancher Fragen osteologischer, zoologischer und paläontologischer Natur wesentlich bei; darin liegt im vorliegenden Fall sogar die Hauptbedeutung.

Die weltweite Verbreitung des Mammuts während verschiedener Phasen der Diluvialzeit macht es zur Gewißheit, daß der *Elephas primigenius* Blumenbach keine Einheit, keine Linné'sche Art, sondern vielmehr ein Artkomplex ist, dessen einzelne Formen Mutationen bezw. geographische Rassen sind. Die Schwierigkeit ist nur, daß man bei dürftigem Material außerstand ist, die sich bietenden Variationen richtig zu bewerten. Die Molaren hat man nach der Stärke des Schmelzes und der Distanzierung der Lamellen in eine Reihe gebracht, und spricht darnach von primitiven, intermediären und typischen Mammutformen, wenn sie geologisch verschieden alt, von retardierten oder accelerierten Formen, wenn sie gleich alt sind. Es ist klar, daß dieses phylogenetische Prinzip zur Fixierung der Rassenmerkmale einer Individuengemeinschaft allein

nicht ausreicht, sondern daß es dazu vollständiger Funde wie den vorliegenden bedarf. Wichtig ist ferner die Kenntnis der Lagerstätte und der begleitenden Fauna. In dieser Hinsicht ist das Steinheimer Mammut zugleich auch von außerordentlicher stratigraphischer Bedeutung. Unser Skelett stammt nicht, wie die bisherigen größeren schwäbischen Funde, aus jungdiluvialem Löß, bezw. Gehängeschuttbildungen, sondern aus einer älteren Schotterablagerung, worin drei Elefantenarten, bezw. drei Formengruppen in ihren Extremen und Übergängen begraben liegen, in einer Mischung gleichsam, wie sie bislang noch nirgends sonst im Lande konstatiert wurde. Über dieses Vorkommen von *Elephas antiquus*, *E. (meridionalis) trogontherii* und *E. primigenius* wird sich W. Soergel äußern, der das Steinheimer Molarenmaterial in den Kreis einer größeren Untersuchung einbezogen hat, worauf ich hier verweise. Eine ähnliche Vergesellschaftung ist von einigen deutschen und französischen Fundorten (Süßenborn, Mosbach, Tilloux) bekannt, aber niemals ist dabei ein ganzes Skelett gefunden worden. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Natur des Steinheimer Elefanten, ob *Elephas antiquus* oder *E. primigenius*, bei der ersten Entdeckung, als nämlich ein Hinterbein zutage kam, verkannt und aus der Größe der Knochen und der Lage auf der Grubensohle auf *E. antiquus* geschlossen wurde. Erst ein wenig später stellte sich heraus, daß es sich um eine Mammutform handelt und zwar, wie das ganze inzwischen in Steinheim gesammelte Material nunmehr zeigt, um eine für diese Lokalität eigentümliche Rasse, die ich gar nicht besser als Herrn Professor Dr. E. Fraas zu Ehren benennen könnte. Der *E. primigenius Fraasi* ist wirklich jene riesengroße Elefantenart, zu der man das Mammut gemeinhin hat stempeln wollen.

Als dem damaligen Assistenten am K. Naturalienkabinett wurde mir von Herrn Professor Fraas die Beschreibung des Skeletts übertragen; von ihm ist sie auch in jeder Weise außerordentlich gefördert worden. Sehr zugut kam ihr ferner, daß mir als Assistent am Berliner Museum eine solche Fülle von Vergleichsmaterial zur Verfügung stand, wie sie mir sonst nicht leicht zugänglich gewesen wäre. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Fraas, dem Konservator der geologischen Abteilung der K. Naturaliensammlung in Stuttgart, und Herrn Geh. Bergrat Professor Dr. Branca, dem Direktor des geologisch-paläontologischen Instituts in Berlin, auch öffentlich respektvollen Dank zu sagen.

Es liegt tief im Wesen des Stoffes, das Thema mindestens

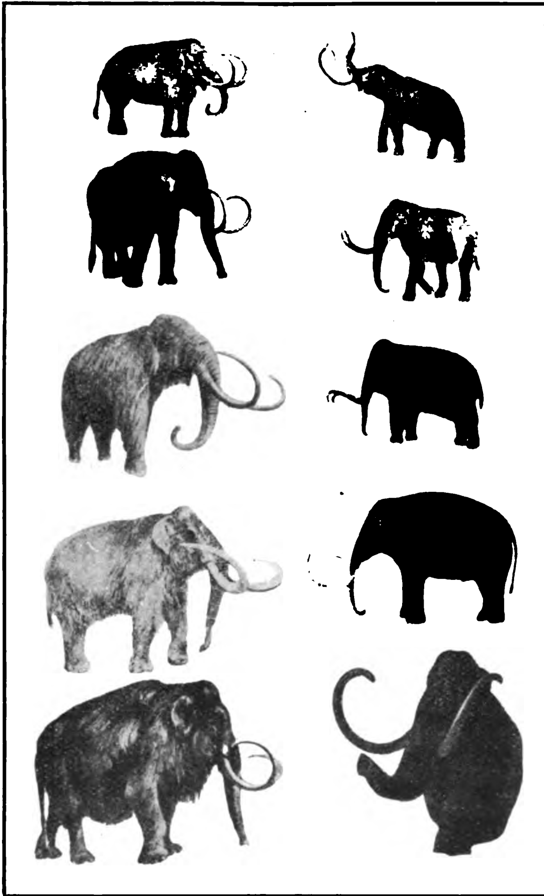


Fig. 1.

Linke Reihe von oben nach unten:

1. Rekonstruktion des Mammut durch A. ANDREAE-Hildesheim.
2. Desgl. durch den Geological Surv. of Maryland.
3. Desgl. in RAY LANKASTER, Extinct animals. London 1905.
4. Desgl. nach einer Zeichnung von A. SPECHT.
5. Desgl. durch CHARLES KNIGHT, Am. Mus. Nat. Hist. Dept. Vert. Pal., Restor. foss. anim. No. 18.

Rechte Reihe von oben nach unten:

6. Rekonstruktion des *Elephas Columbi* von H. F. OSBORN, Mamm. Pal. North America.
7. Desgl. vom Mammut auf Grund des Brüsseler Skeletts in HUTCHINSON Extinct monsters. London 1893.
8. Desgl. auf Grund des Beresowkakadavers durch E. PFIZENMAYER 1906.
9. Desgl. auf Grund sibirischer Leichen durch J. F. BRANDT 1866.
10. Desgl. durch FRITZ SKELL 1909.

skizzenhaft historisch zu behandeln und namentlich aus der Geschichte der schwäbischen Mammutfunde dies und jenes anzuführen. Kein anderes Tier hat ja zu allen Zeiten Phantasie und Intellekt des Menschen so ununterbrochen und lebhaft angeregt wie das Mammut und sein fast überall verstreutes Riesengebein. Es ist keine Übertreibung sogar zu sagen, dieses Tier habe vielerorts auf die Entwicklung des menschlichen Geistes einen maßgebenden Einfluß ausgeübt, steht ja noch heute die Seele des Hindus im Bann des Elefanten. Halbgötter, Titanen und Helden der hellenischen, Riesen, sagenhafte Könige und Heilige der christlichen Welt haben fossile Elefantenknochen zum materiellen Substrat. Lange bevor es eine paläontologische Literatur gab, wurde in Gigantologien und Antigigantomachien über die Natur der großen Knochen hitzig gestritten, und lange bevor Ammonshorn, Donnerkeil, Medusenhaupt und Figurensteine in Raritätenkabinetten gesammelt wurden, fand das Mammut in Klöstern, Kirchen, Rathäusern eine obrigkeitliche Heimstätte. Von keinem anderen fossilen Tier liegen so zahlreiche Berichte vor, wie von ihm. Das Mammut hat schließlich auch die moderne Paläontologie gleichsam begründen helfen, denn an ihm hat Cuvier osteologisch zum ersten Mal nachgewiesen, daß Europa eine besondere und ausgestorbene Elefantenart beherbergt.

So scheint es also gerechtfertigt, daß ich der Beschreibung des *Elephas primigenius Fraasi* einen Überblick über die wichtigsten Funde in Schwaben voraufschicke und kurze Bemerkungen allgemeiner Art zum Mammutproblem einflechte. Auf Vollständigkeit kam es dabei nicht an. Das Drum und Dran des neuen Fundes glaubte ich dagegen ausführlicher schildern zu sollen.

### Größere Mammutfunde aus alter und neuer Zeit.

In Schwaben setzt die historische Überlieferung von Mammutfunden gegenüber anderen Ländern (wie Frankreich, Italien, Sibirien) verhältnismäßig spät ein. Cuvier, der 1812 zum ersten Mal die schwäbischen Funde registriert, erwähnt Stoßzähne, die 1494 und 1605 im Tal der Bühler zutag kamen; der von 1605 hängt im Chor der Michaeliskirche in Hall und ist der älteste überlieferte schwäbische Stoßzahn. Aus dem Jahr 1585 liegen Nachrichten über „Riesengebein“ bei Hertmannsweiler (bei Winnenden?) durch Pistorius vor; von Weinsberg wurde „*Unicornu fossile*“ durch Bausch (i. J. 1666) angegeben. Mit der Wende des 17. Jahrhunderts werden die Nachrichten häufig. Bekannt ist ja die systematisch durch-

geführte Mammutgrabung bei Cannstatt unter Herzog Eberhard Ludwig (April — Oktober 1700), die ebenso berühmt geworden ist wie die Aufdeckung eines großen Elefantenskeletts bei Burgtonna in Thüringen, die 4 Jahre früher und dem Zug der Zeit entsprechend gleichfalls unter fürstlicher Leitung stattfand. Das Jahr 1816 brachte die Hebung der Mammutzahngruppe vom Seelberg bei Cannstatt, eines Fundes, der ein Kapitel für sich bildet. O. Fraas[1] hat darüber einen fesselnden Aufsatz geschrieben, woraus auch hervorgeht, mit was für einem Eifer damals die Mammutgrabungen betrieben wurden. Uns interessiert hier von den sich häufenden Funden des 19. Jahrhunderts nurmehr das Vorkommen von Skeletten und Schädeln, und was hiervon zu Tage gefördert wurde, stelle ich im folgenden zusammen:

1. 1805 wurde nach G. F. Jäger ein unvollständiges Skelett am Bopser bei Stuttgart ausgegraben. Die Stoßzähne befinden sich noch im Naturalienkabinett.

2. 1823 kamen bei Grabarbeiten auf dem Kahlenstein (jetzt Rosenstein) bei Stuttgart viele Reste eines großen Skeletts zutag, die von König Wilhelm I dem Naturalienkabinett geschenkt wurden. Darüber liegt ein Bericht von G. F. Jäger in der schwäbischen Chronik vom 22. April vor, der wichtig genug ist, daß ich ihn wörtlich anführe, denn er betrifft den größten[2] Mammutbullen, der sich bisher bei uns fand. Die Stoßzähne dieses Tiers gehören, wenn auch nicht zu den längsten, so doch stärksten auf der ganzen Welt. Die Notiz lautet:

„(Gefundene Mammutsknochen.) Seit einigen Wochen wurden auf dem Kahlenstein mehrere Mammutknochen von ausserordentlicher Grösse ausgegraben, die dem grössten Theil nach von Einem Tiere zu sein scheinen, jedoch nicht mehr zusammenhängend, sondern zerstreut umhergelagert gefunden wurden. Das erste war ein verwitterter Stosszahn von 13 Fuss 7 Zoll Länge, wovon jedoch der hohle Theil, der Wurzel zu, fehlte; dann wurden mehrere Rückenwirbel und Rippen, ein grosses Stück vom Becken, ein Backenzahn und einige Bruchstücke vom Hinterhaupt ausgegraben. In dieser Woche fand man den oberen Knochen vom Vorderfuss, der an seinem dicken Ende 1 Fuss im Durchmesser hat und ein Stück von einem Stosszahn von 7½ Fuss Länge und 1 Fuss im Durchmesser, woran jedoch die Spitze und der hohle Theil des Zahns fehlen. Alle diese

---

[1] O. Fraas, Ber. des Oberrhein. geol. Ver. 20. 1882.

[2] Humerus s. S. 84.

Knochen fanden sich in einem mit Fluss-Sand vermengten Leimen 17—18 Fuss unter der Oberfläche des Berges und 82 Fuss über dem Neckarspiegel und sind unter allen im hiesigen Naturalienkabinett aufbewahrten fossilen Knochen aus Württemberg die grössten.“ (Siehe auch Cuvier, Oss. foss. V. p. 494).

3. Im September 1860 wurde von O. Fraas beim Bau der Remsbahn an der Winterhalde bei Cannstatt ein mangelhaftes Skelett ausgegraben. (Im Naturalienkabinett.)

4. 1896 fanden sich wahrscheinlich in Steinheim-Murr erstmals größere Teile eines Mammutskeletts, wovon jedoch außer den Backzähnen alles verloren ging.

5. 1898 wurde aus dem Lehm der Höfer'schen Ziegelei auf der Staig in Cannstatt ein verdrückter Schädel samt Stoßzähnen eines kleinen Mammuts gehoben, worüber im Neuen Tagblatt berichtet ist. (Im Naturalienkabinett[1].)

6. 1903 fanden sich in der Ziegelei von Hedelfingen ein rechtes Vorderbein, Stoßzähne und Molaren, wahrscheinlich von ein- und demselben Tier. (Im Naturalienkabinett.)

So unvollständig diese Funde neben dem neuen Steinheimer erscheinen — sie sind keineswegs gering, wenn man sich nur immer die Schwierigkeit der Konservierung eines ganzen fossilen Skeletts vor Augen hält. Und paläontologisch sind sie sehr wertvoll, denn sie bilden eine Formenreihe und übermitteln (zusammen mit den isolierten Materialien) die Entwicklung der schwäbischen Mammute während der Diluvialzeit. Da ich später nicht näher darauf eingehe, sei ihre paläontologische Bedeutung gleich hier abgehandelt.

Wir sehen auf der einen Seite eine Rasse von gewaltiger Größe, deren Reste in den älteren diluvialen Schichten (Hochterrassenschotter, „Cannstatter Mammutfeld“, „Stuttgarter Diluvium“) liegen (2 und 3 der obigen Aufzählung), auf der anderen Formen von kleinerer Statur, die in den jüngeren Absätzen, hauptsächlich im Lößlehm und jungdiluvialen Keuperlehm oder -schutt der Täler, auftreten. Wir können diese 2 Gruppen stratigraphisch als Schotter- und Lößmammute auseinanderhalten und sagen, daß das neue Steinheimer Skelett unsere Kenntnis der ersten beträchtlich erweitert. Man könnte die Lößmammute als Kümmerformen ansprechen, wenn sie nicht in den Molaren spezialisierter wären als die Schotterelefanten, die im Zahnbau altertümliche Merkmale haben. Jene

[1] Durch M. Hilzheimer: Wie hat das Mammut ausgesehen? „Aus der Natur.“ 1909. p. 455 abgebildet.

haben das Maximum der Molarenspezialisation erreicht und man bezeichnet sie danach als *Elephas primigenius typus*, während die anderen als *E. primigenius trogontherii* POHLIG oder als „intermediäre" Formen zwischen *E. (meridionalis) trogontherii* und *E. primigenius typus* bestimmt werden. In den Stoßzähnen scheint kein durchgreifender Unterschied beider Rassen erkennbar, doch neigen die „echten" (jüngeren) Mammute zu stärkerer Einrollung und mehr raumspiraliger Krümmung als die ältere Variante, wobei sie aber den Grad, den die sibirische Rasse im Maximum zeigen kann, nicht erreichen.

### Statistik und Inventur der fossilen Elefanten in Schwaben.

Um festzustellen, wie viel Mammute denn überhaupt bisher in Schwaben aufgefunden worden sind, müssen wir uns trotz den vielen historischen Berichten und den Notizen in der Tagespresse der Methode der Extrapolation bedienen. Ich gehe von den Funden der Jahre 1908 bis 1910 aus, die ich während meiner dreijährigen Assistentenzeit am Naturalienkabinett, soweit sie zu meiner Kenntnis oder in den Besitz des Museums gelangten, registriert habe; sie stammen von folgenden Orten: Spaichingen, Untertürkheim, Hedelfingen, Gaisburg, Cannstatt, Stuttgart, Feuerbach, Korntal, Waiblingen, Steinheim-Murr, Bietigheim, Kirchheim a. N., Neckarwestheim, Lauffen a. N., Heilbronn und Lorch. Aus den zutag geförderten Resten berechne ich die Zahl der Mammutindividuen (einschließlich *Elephas antiquus*) zu 50—55. In den voraufgehenden Jahren sind nach Prof. FRAAS Erfahrung die Funde nicht spärlicher gewesen; ein Jahresdurchschnitt von 15 Individuen ist also nicht zu hoch angesetzt und ich halte es mit gutem Grund für zulässig, diesen Mittelwert bis zum Jahr 1700 anzunehmen, welches Jahr ja einen Markstein in der schwäbischen Mammutforschung bildet. Vernachlässigt seien die Funde vor diesem Datum, obwohl z. B. in Cannstatt schon zur Römerzeit sicher nicht wenig Mammutknochen aufgedeckt wurden. Rund 3000 Elefanten sind also im schwäbischen Diluvialboden nachgewiesen.

Nehmen wir weiterhin an, jedes dieser 3000 Individuen, das unter Umständen nur durch ein einziges Knochenbruchstück repräsentiert ist, habe wie das Steinheimer Skelett auf einer Fläche von 25 $m^2$ verstreut gelegen, so ist die Fläche, die sie zusammen beanspruchen, 75 000 $m^2$, sagen wir rund 0,1 $km^2$ groß. Nun schätze ich die Gesamtfläche der Stellen, wo man Mammutfündig werden

kann, auf 4 km², das ist ungefähr der 2000. Teil des ganzen in Frage kommenden Gebiets (im wesentlichen Neckar- und Jagstkreis). Wir finden somit, daß erst 1/40 des Mammutschatzes gehoben ist und daß die Reste von mindestens 100000 Tieren noch im Boden stecken, mit anderen Worten, daß die „Mammutdichte" auf 1 km² Landes 10—12 ist. Das ist ein großer Reichtum, der aber doch keineswegs ganz ungewöhnlich ist. Es sei erlaubt, zur Vergleichung die wenigen Angaben, die ich von anderen Ländern in der Literatur aufgefunden habe, einzuschalten: In Sibirien sind nach russischen Feststellungen seit 250 Jahren 20000—25000 Mammute (hauptsächlich in den Stoßzähnen) nachgewiesen. Bis 1866 verzeichnete K. E. v. Baer 18 mehr oder minder vollständige Kadaver, wozu seither noch 3—4 weitere kamen, so daß die Zahl der beglaubigten sibirischen Mammutleichen bis heute auf 21—22 gestiegen ist [1]. (Der älteste Fund rührt aus dem Jahr 1666.) — An der Norfolker Küste, einem reichen Fundplatz fossiler Elefanten, wurden nach Samuel Woodward innerhalb 13 Jahren allein über 2000 Elefantenmolaren beim Austernfischen mit emporgebracht; das war um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts und die Ergiebigkeit des Forestbed war damit durchaus nicht erschöpft. Von anderen Ländern, z. B. Österreich, gibt es zwar wohl lange Verzeichnisse der Mammutfunde, allein es lassen sich daraus keine statistischen Schlüsse ziehen.

Wollen wir eine Vorstellung über den Mammutwildreichtum des diluvialen Schwabens gewinnen, so müssen wir in erster Linie von den heutigen Elefanten ausgehen, denn es ist klar, daß die Zahl von 10—12 Individuen auf den km² zunächst nicht weiter verwertbar ist, da uns ja der Grad der „Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung" unbekannt ist. Wir wissen nur, daß die Bedingungen für die Erhaltung und Versteinerung von Mammutknochen sehr günstig sind, einmal, weil von großen Knochen eo ipso leichter als von kleinen etwas übrig bleibt, zum anderen Mal, weil das Mammut, wie alle Elefanten, das Wasser liebte, gefallene Tiere also sehr häufig in Fluß- oder Seeabsätze eingeschwemmt und durch Bedeckung mit Schlamm und Sand vor restloser Zerstörung bewahrt werden konnten. Hinzukommt, daß große fossile Knochen

---

[1] 1. Beresowkamammut 1901 (durch O. Herz und E. Pfizenmayer geborgen).
2. Nicht geborgener Kadaver „am ochotskischen Meer" 1902 (nach O. Herz).
3. Sangajurachmammut 1907 (durch Pfizenmayer geborgen).

viel augenfälliger sind als kleine, die der Aufmerksamkeit der Ausgrabenden leicht entgehen. Gesner meinte auch, die Dickhäuter hätten von Haus besonders feste und widerstandsfähige Knochen besessen. Günstig liegt die Sache also für das Mammut. Um nun schätzungsweise das Verhältnis zwischen fossilisierten und spurlos vergangenen Individuen festzustellen, müssen wir uns an die Naturgeschichte der lebenden Elefanten halten.

Nehmen wir den heutigen afrikanischen Elefanten! Ich gehe von einer Herde von 60 Stück als einem gutem Durchschnittswert aus. Unter diesen 60 Stück seien 7 Männchen, der Rest weibliche und junge Tiere, wobei auf 1 ♂ 6 ♀ Tiere kommen sollen. Jedes Weibchen bringe innerhalb 20 Jahren 1 Junges zur Welt, die Altersgrenze sei bis zu 150 Jahren hinausgeschoben: so kann diese Herde, günstige Bedingungen vorausgesetzt, nach 40 Jahren ihren Bestand verdoppelt haben. Nach 200 Jahren erreicht sie ihre Akme mit über 200 Stück; von jetzt an vergrößert sie sich nicht mehr, sondern ein Teil der Tiere sondert sich ab und bildet neue Herden. Die Mutterherde als solche verfällt und geht im Laufe von weiteren zwei Jahrhunderten dem Erlöschen entgegen, während neue Herden inzwischen hoch gekommen sind. Die Zahl ihrer Gesamtnachkommenschaft mag zwischen 350 und 450 betragen; die Zahl der während vier Jahrhunderten überhaupt ins Dasein getretenen Individuen beträgt 500 bis 600. Nun sind (nach französischen Angaben) heute noch ca. 400000 Stück afrikanische Elefanten vorhanden; nehmen wir an, es haben im besten Fall, vor der Ausrottung[1], zehnmal so viele Tiere ganz Afrika bevölkert, so waren das also nach meiner Festsetzung (abgerundet) 60000 Herden, die sich auf eine Fläche von 30000000 km$^2$ verteilten. Auf Schwaben (20000 km$^2$) übertragen heißt das: 40 Herden haben bei uns Platz gehabt.

Wenn ich diese Zahl als konstanten mittleren Wert für die ganze Dauer der Diluvialzeit annehme und diese mit 400000 Jahren veranschlage, so ergibt sich nach dem erwähnten Vermehrungsmodus, daß die Summe aller Individuen, die während der Diluvialperiode lebten, 20 bis 24 Millionen beträgt. Es kommt bei dieser Zahl nur auf die Größenordnung, nicht auf den absoluten Wert an, darauf, daß es sich um eine achtstellige und nicht um eine sieben- oder neunstellige Ziffer handelt. Wollen wir nunmehr das Verhältnis zwischen den überlieferten, fossilen und den einst lebenden diluvialen Elefanten

[1] Um 1880 wurden jährlich ca. 30000, Ende der 90er Jahre jährlich ca. 80000 Elefanten erlegt.

ausdrücken, so können wir sagen, daß es 0,4 bis 0,8 % beträgt, also weniger als 1 % aber sicher mehr als 1 ‰. Das ist ein Resultat, das keineswegs von vornherein vorauszusehen war. Für andere große diluviale Säuger, wie z. B. die Bisonten und die Pferde, ist das Verhältnis bei weitem nicht so günstig. Und trotzdem sind wir geneigt anzunehmen (ja wir müssen es sogar, wenn wir die moderne Tierwelt als Maßstab nehmen), daß diese Tiere numerisch das Mammut bei weitem übertrafen.

### Die Auffindung und Bergung des Skeletts.

Die Hoffnung, aus den Knochenschottern von Steinheim-Murr einmal ein Elefantenskelett zu graben, war um so mehr berechtigt, als zusammengehörige Überreste schon das eine und andere Mal gefunden worden waren. Aber kaum entdeckt, zergehen solche Funde, z. B. ganze Schädel, wie zarte Gebilde unter den Händen der glücklichen Sandgräber, und nur das eine oder andere feste Stück bleibt schließlich übrig, wie z. B. von einem Schädel die Zähne, von einer Wirbelsäule ein paar Wirbelkörper usw. Je vollständiger der Fund, desto schwieriger die Bergung. Denn dann handelt es sich gleich um Hunderte von Portionen, die nur der erfahrene Präparator vor dem Verfall bewahren und für das Museum erhalten kann. Dies Schicksal, nach jahrtausendlangem Widerstand doch noch — und fast plötzlich — zu Staub zu zerfallen, sollte dem Mammut nicht widerfahren, auf dessen linkes Hinterbein die Arbeiter in der K. Sammet'schen Sandgrube am 6. August 1910 stießen. So glücklich fügten sich hier die Umstände, so groß war das Verständnis für „das Mammut" bei Alt und Jung, so groß auch — nicht zuletzt — das Entgegenkommen des Fundeigentümers, Herrn K. Sammet in Steinheim, daß, soviel von dem Skelett überhaupt vorhanden war, alles vollständig gehoben und ohne größere Schwierigkeiten nach dem Naturalienkabinett überführt werden konnte. Soweit die Knochen im Lager ein Anfassen nicht erlaubten, wurden sie mit passend geformten Gipshüllen umkleidet, wodurch sie sich als ein ganzes Stück gewinnen ließen. Diese Methode hat den Vorteil, daß sich rasch mit ihr arbeiten läßt, da namentlich bei sehr brüchigen Knochen der Zerfall und die zeitraubende Aufsammlung in vielen Bruchstücken vermieden werden kann [1]. Das schwierigste und schwerste Stück,

[1] Sie bietet aber nicht die Garantie, daß sich ein in der Grube so gewonnener Knochen oder eine ganze Skelettpartie im Museum nun auch sicher präparieren ließe. Denn bei der Präparation müssen die Hüllen erst wieder weg-

das es zu bewältigen galt, war der Schädel, der als ein Stück mitsamt den 1 m langen Stoßzahnstummeln gewonnen wurde: ein 12 Zentner schwerer Gips- und Schotterklumpen war mit größter Vorsicht aus dem Grubentiefsten zu heben. — Nach den Schilderungen von den langwierigen Mühen der Bergung eines sibirischen Mammutkadavers oder eines im Urwald erlegten afrikanischen Elefanten, dessen Skelett für ein Museum präpariert werden soll, zu schließen, muß unsere Grabung als eine einfache Sache bezeichnet werden. Sie zog sich über 2½ Wochen hin; davon waren nur 10 Tage eigentliche Arbeitstage, an den übrigen wurde der Abraum abgegraben. Gewonnen wurde das Skelett durch den Präparator am Naturalienkabinett Herrn M. Böck, der unermüdlich von früh bis spät an der Arbeit war. Er ist es auch, der das ganze Skelett in knapp drei Monaten durchpräparierte, eine Leistung, die laut von der sachgemäßen Bergung der zwar im Lager schön erhaltenen, aber mühselig zu konservierenden Knochen zeugt. — Der Wiederaufbau des Kolosses geschah Ende 1911 und erforderte etwa zwei Monate, denn es war nur möglich mit Hilfe einer schweren, aber in sich verschiebbaren Eisenkonstruktion, die immerhin recht brüchigen Knochen in der richtigen Stellung im Skelett zu befestigen. Da der Museumsverwaltung daranlag, ein möglichst geschlossenes und vollständiges Bild zu geben, so war es notwendig, die fehlenden Skeletteile zu ergänzen, was in den meisten Fällen leicht und einwandfrei dadurch zu erreichen war, daß man nur die Spiegelbilder der auf der rechten Seite vollständigen Skelettteile herzustellen hatte. Auf diese Weise wurde nun ein vollständig montiertes Skelett geschaffen, das uns ein einzig schönes Bild des gewaltigen Tieres gibt.

Ich möchte diesen Abschnitt damit beschließen, daß ich einige Berichte von anderen Mammutgrabungen anführe, weil sie nicht ohne Einfluß auf die rasche Durchführung unserer Grabung waren. Wie ist das berühmte Skelett des Brüsseler Museums gefunden worden? Darüber berichtet Fr. Scohy, belgischer Stabsarzt: Am 28. Februar 1860 stießen die Arbeiter (beim Bau eines Umleitungskanals der Nethe unweit Lierre) bei Einbruch der Dunkelheit auf ein förmliches Nest von Knochen. Der Fund war so unerwartet, daß die Knochen zuerst mit dem Aushub fortgeworfen wurden; erst am Tag darauf

---

geschnitten werden, was sehr umständlich ist; und nur wenn der Knochen inzwischen durch Härtungsmittel hat gefestigt werden können, was bei an und für sich schlecht erhaltenem Material nicht möglich ist, läßt er sich zu einem brauchbaren Museumsobjekt schließlich wieder zusammenfügen.

zog man unter Leitung von SCOHY sorgfältig vollends alles heraus; vom Mammut fand sich: ein Schädel samt Unterkiefer, Reste von drei verschieden starken Stoßzähnen, zwei rechte Oberarmschäfte und ein linker schwächerer, ein 65 cm langer Radius, zehn Rippenfragmente, die linke Hälfte eines Becken, ein Femurkopf, eine Kniescheibe, ein Mittelfußknochen. Also Reste von mindestens drei Tieren. Die Akademie der Wissenschaften sandte zwei ihrer Mitglieder v. NYST und DE KONINCK an Ort und Stelle, um die Wichtigkeit des Fundes zu prüfen. Es scheint, daß bei den Grabarbeiten später noch viel mehr Knochen gefunden wurden, die alle nach Brüssel kamen, wo sie liegen blieben, bis 1866 L. F. DE PAUW, damals Hilfspräparator am Museum, den Plan faßte, ein Skelett zu montieren. Erst 1868 wurde der Plan verwirklicht. PAUW[1], der es wissen muß, gibt an, daß er den Schädel aus mehr als 200 Fragmenten zusammengesetzt hat. — Ziemlich barbarisch, jedenfalls nicht systematisch wurde in Taubach, das durch seine Urelefantenskelette seit langem bekannt ist, vorgegangen. Nach POHLIG[2] ist die linke Vorderextremität eines sehr großen *E. antiquus* infolge der kleinlichen Ausgraberei über nicht weniger als sechs verschiedene Museen verzettelt, das meiste andere in sehr mangelhafter Weise gesammelt worden. In Mosbach, einem nicht minder berühmten Fundplatz diluvialer Säugetiere wurde nicht anders verfahren. Ich kann es mir nicht versagen einiges darüber anzuführen[3]: „Vor etwa 50 Jahren legte ein Engländer, der in Mosbach längere Zeit sammelte, ein ganzes Becken bloß. Die ganze, teilweise durch Kies verkittete Masse möchte wohl einen Durchmesser von 72 $cm^2$ gehabt haben. Da dieser seltene Fund aber denn doch erwähntem Herrn zu groß war, so wollte er ihn dem Museum als Geschenk übergeben. Es wurde nun von seiten des Museums die nötigen Vorkehrungen getroffen, um die Übernahme und den Transport zu ermöglichen. Ungeachtet der angewandten Vorsichtsmaßregeln zerfiel bei der Inangriffnahme der ganze Sandblock mit Einschluß des Beckens zu Staub, so daß außer diesem nicht einmal Knochenreste vorhanden geblieben waren!“ Ferner: „Vor Jahren wurde ein Kopf von *E. antiquus* mit den Stoßzähnen aufgefunden. Derselbe blieb über Sonntag leicht bedeckt in

[1] L. F. de Pauw, Méthode de montage mobile du Mammouth du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique. 1905.

[2] H. Pohlig, Die großen Säugetiere der Diluvialzeit. Leipzig 1890.

[3] A. Römer, [Konservator am Naturhistorischen Museum in Wiesbaden]: Verzeichnis der im Diluvialsande von Mosbach vorkommenden Wirbeltiere. Jahrb. Nassau. Ver. Naturkunde. Jahrg. 48 1895.

der Sandgrube liegen und wurde leider an diesem Tag, wahrscheinlich durch Jungens, zerschlagen, so daß es nur möglich war, Bruchstücke des Unterkiefers, worin noch die Zähne teilweise vorhanden waren, zu erhalten!“

Sorgfältiger wurde und wird in Mauer, dem Fundort des *Homo heidelbergensis* SCHÖTENSACK, gesammelt. — An den durch E. WÜST bekannt gewordenen thüringischen Lokalitäten Süssenborn, Uichteritz usw. scheinen die Knochen nur als disjecta membra, nicht im natürlichen Verband, vorzukommen.

## Situs und Einbettung.

Den Zusammenhang der einzelnen Skeletteile, so wie sie gefunden wurden, zeigt Fig. 2. Die Zahlen geben die Reihenfolge der Hebung an und bedeuten:

1—4. Linkes Hinterbein, die Hinterseite nach oben kehrend.
5—8. Rechtes Hinterbein, seine Innenseite nach oben kehrend.
9. Becken und Kreuzbein horizontal, die Bauchseite nach oben, liegend.
10—12. Mittlere Rumpfrippen der rechten Seite.
13. Der 7.—9. Rumpfwirbel auf der linken Körperseite liegend.
14. Rechte Hand, auf der Seite, die Daumenseite nach unten, liegend.
15. Isolierte 5. rechte Rumpfrippe.
16—17. Mittlere Rumpfrippen der linken Körperseite.




Fig. 2. Verteilung der Knochen auf der Grubensohle, auf einer Fläche von 25 m².

18—19. Rechter Unterarm seitlich, auf dem Radius, liegend.
20. Die 10 letzten (10.—19.) Rumpfwirbel, mit der Rückenseite nach oben, aber in verkehrter Orientierung (der hinterste gegen den Schädel zu), liegend.
21. Rechter Oberarm, auf seiner Vorderseite liegend.
22. Rechtes Schulterblatt, horizontal auf seiner Innenfläche liegend.
23. Schädel mit festsitzenden Stoßzähnen, auf der Stirn schräg nach unten liegend.

Folgende Teile fehlen also:
1. der Unterkiefer;
2. der Zungenbeinapparat;
3. die Halswirbelsäule;
4. die 6 vordersten Rumpfwirbel;
5. das linke Schulterblatt;
6. die linke Vorderextremität;
7. die beiden Kniescheiben;
8. die Lendenwirbel;
9. die Schwanzwirbel[1].

Die fehlenden Teile fanden sich auch später nicht im weitesten Umkreis des Skeletts, und ausgeschlossen ist, daß sie vor der Grabung völlig vernichtet wurden. Sie sind überhaupt nicht versteinert worden, ihr Fehlen hängt mit der Einbettung des Kadavers eng zusammen. Wie diese vor sich gegangen sein muß, das läßt sich aus dem Situs des Skeletts ziemlich genau angeben. Man beachte, daß das Skelett gleichsam in einzelne Portionen zerlegt scheint, die Beine z. B. sind vom Rumpf abgetrennt oder abgedrückt und für sich wie sehr gute und vollständige Präparate erhalten, woran nur der, in dem inhomogenen Medium sehr ungleichmäßige Schichtdruck noch geringe nachträgliche Verschiebungen bewirkte. Becken und Sacrum liegen im natürlichen Verband, ebenso zwei Stücke der Wirbelsäule. Im ganzen sind an der Wirbelsäule sechs Brüche nachweisbar, Kreuz und Hals und den Rumpf zweimal hat der Kadaver, nicht das lebende Tier, gebrochen. Der Schädel hat die definitive Ruhelage, in der er sich vorfand, erst erreichen können, als er vom Rumpf gelöst war. Zu der Rückenlage des Skeletts stimmt nicht die Lage des rechten Vorderbeins samt Schulterblatt; der

[1] Um das Skelett bei der Aufstellung möglichst vollständig zu gestalten, wurden einige Ergänzungen vorgenommen. Unterkiefer von *E. trogontherii*: Atlas, Dornfortsatz des 9. Wirbels und erster Lendenwirbel gehören einem anderen Steinheimer Exemplar an, linker Humerus gleichfalls nicht zum Skelett gehörig. Der fehlende Rest wurde aus Gipsmasse modelliert.

Rumpf muß außer der Zerstückelung auch eine Torsion erlitten haben. — Weiter ist noch die Tatsache wichtig, daß das Skelett teilweise von einem harten Konglomerat wie von einem Deckel satt bedeckt war. Solche durch $CaCO_3$ verkittete Lagen sind sonst den Steinheimer Schottern fremd; wo sie auftreten, sind Knochen im Spiel. Als sich im vorliegenden Falle beim ersten Fund (1—4 der Fig. 2) konstatieren ließ, daß sich eine solche Lage ein Stück weit in der Grubenwand hinzog (nach rechts in Fig. 2), war es unzweifelhaft, daß ein ganzes Skelett in der Wand liege. Vier Tage später stieß man dann tatsächlich auf die Teile 5 bis 9 und gerade am Becken bereitete diese splitterharte Kruste unerwartete Schwierigkeiten. Das Auftreten der zusammengebackenen Lagen erklärt sich daraus, daß bei der Zersetzung der Fett- und Eiweißsubstanz des Kadavers durch die aufsteigenden Gase $CaCO_3$ gefällt wurde, der den Kies und Sand zementierte. Die Stoßzahnspitzen steckten in harten Schotterkappen: hier hatten die Stoßzähne als Leitungsbahnen nach unten gedient. — Das Konglomerat beweist, daß schon die frische Mammutleiche von Kies und Sand eingedeckt war und wir können nun, nach allem, den Situs unseres Skeletts folgendermaßen erklären: Das Mammut ist tot an Ort und Stelle angelangt; sein Kadaver, der im Strome trieb, blieb in einer Kiesbarre des weiten Strombetts schräg auf dem Rücken liegen. Hier lag er unter wechselnder Sand- und Wasserbedeckung. Als sich Bänder und Sehnen schließlich lösten, fiel der Koloß auseinander, das Becken legte sich horizontal nach hinten um, die Wirbelsäule brach auseinander und verlagerte sich, einzelne Stücke wurden emporgehoben, der Schädel legte sich seinem Schwerpunkt entsprechend, der Unterkiefer kam dabei nach oben. Er wurde wie die rechte Extremität durch Verlagerung der Barre bloßgewaschen und weggeführt. Es ist auch möglich, daß die Barre teilweise trocken lag, was natürlich die Zerstörung freiliegender Körperteile beschleunigte; solche Einzelheiten sind nebensächlich. Es kam nur darauf an, zu zeigen, daß kein Indizium dafür spricht, daß das Tier an der Fundstelle ein gewaltsames Ende erlitt. Nicht beurteilen läßt sich, was für eines Todes dieser alte, aber nicht altersschwache Mammutbulle starb. Ins Reich der freien Phantasie würde die Vermutung führen, der paläolithische Mensch habe diesen Riesen gefällt. — Einer Deutung, worauf man bei der Häufigkeit von Mammutresten in Steinheim verfallen könnte, daß nämlich hier eine ganze Elefantenherde begraben liege, möchte ich noch begegnen. Es gibt fossile Mammutherden, die Mammutknochenbreccie der Winter-

halde bei Cannstatt lieferte seinerzeit ein Beispiel dafür. Auch anderswo, z. B. aus Ungarn, sind Fälle bekannt, wo Naturkatastrophen den Untergang ganzer Herden verursachten. Abgesehen davon, daß die Knochen doch nicht gehäuft genug liegen, kann es sich darum in Steinheim deswegen nicht handeln, weil die Reste artlich verschieden sind.

**Erhaltungszustand.**

Alle Knochen sind gelbgefärbt und ohne die geringste Formänderung erhalten; namentlich die Stoßzähne zeigen weder im Querschnitt noch in ihrer spiraligen Biegung irgendwelche Verdrückung, was von den im Lehm liegenden selten zutrifft. Die Knochenoberfläche ist mit allen Einzelheiten bis ins feinste erhalten. Im Lager weich und hinfällig, erhärten die Knochen an der Luft nur allzurasch, ohne an Zusammenhalt zu gewinnen, und müssen daher vor scharfer Austrocknung ängstlich behütet werden. Am größten war die Zerbrechlichkeit natürlich an den Epiphysenfugen, die dickwandigen Schäfte der langen Extremitätenknochen waren glatt und fest; sie sind es ja auch, die zumeist die Bergungsarbeiten überdauern und die Museen erfüllen. Lange wird man dagegen suchen, bis man einen vollständigen Humerus wie den des *E. primigenius Fraasi* findet. Die Wirbel, Rippen, Hand- und Fußknochen waren porös und so leicht, daß sie auf dem Wasser schwammen. Das hängt mit ihrer spongiosareichen Struktur und damit zusammen, daß sie in dem stark durchlässigen Schotter kräftig mazeriert wurden. Carpus und Tarsus waren, wie schon angedeutet, als Situspräparate erhalten; die Fugen zwischen den einzelnen Elementen waren mit dünnen Platten kompakten Sandes ausgefüllt, ohne daß die Lagebeziehungen irgendwie verschoben worden wären, eine Erhaltung, wie sie höchst selten beobachtet wird. Am Schädel war alles gut erhalten, was im Lager nach unten lag, also der ganze Gesichtsschädel; was die Oberseite bildete, war morsch. (Das gilt auch sonst als Regel.) Am Hinterhaupt fehlte die Gehörregion, die Condylen waren etwas in den Schädel hineingedrückt, der eine der Backenzähne ebenfalls ein wenig verschoben; das sind die einzigen Verdrückungen. Innen war der Schädel satt mit Sand, Letten und groben Steinen gefüllt, deren Masse an die drei Zentner wog. Die Diploë war darin noch gut erkennbar, aber doch gänzlich zerrüttet, die Tabula interna gar nicht mehr sichtbar, so daß die Hirnhöhle nicht vom übrigen abgegrenzt war. Diese Masse von Steinen und Sand hatte sich im Lauf der Zeit offenbar von unten durch die Nase und von hinten

unten her hineingeschafft, den Schädelknochen hierbei teilweise zerstörend. Die Stoßzähne sind nach Form vollständig und ideal erhalten, nach ihrer stofflichen Güte rechnet sie der Präparator zu den mittelmäßigen Steinheimer; der linke war nämlich stellenweise bröckelig und bedurfte besonders eingehender Behandlung. Die Spitze des rechten Stoßzahnes ist tadellos erhalten, die des linken steckte in einem grünlichen, harten Sandstein. Da es leichter war, das Dentin als die harte Hülle zu entfernen, so wurde von der natürlichen Hohlform ein Ausguß genommen. Ich erwähne dies deswegen, weil die Form der Stoßzahnspitzen für die Beurteilung der Abnützung, des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Stoßzähne wichtig ist. Die Zerrüttung der Zahnsubstanz rührt daher, daß unsere Zähne in festem Verband mit dem Schädel in einer Zwangslage im Lager steckten, als zwei Gewölbebogen nämlich, während die besterhaltenen isolierten Stoßzähne stets auf der Seite lagern. Es spricht für die Güte des Elfenbeins dieser Steinheimer Mammute, wenn diese beiden Zähne allen Pressungen der lastenden Schottermasse widerstanden haben. Und betont muß schließlich werden, daß hier ein Fall vorliegt, wo über Länge, Krümmung und ursprüngliche Stellung der Stoßzähne am Schädel vom Augenblick der Aufdeckung an absolute Klarheit herrschte, die durch das angewandte Bergungsverfahren (Schädel mitsamt weit aus den Alveolen ragenden Stoßzahnstümpfen ein einziges Stück) auch nicht einen Augenblick verwischt wurde. Ich brauche nur an das Adams'sche Skelett in St. Petersburg, an das Beresowkamammut, an den Schädel von Ilford in London, an bekannte Mastodontenschädel und an den Streit darüber, wie diese Tiere ihre Stoßzähne getragen haben, zu erinnern, um die Betonung dieses Faktums am Steinheimer Skelett zu rechtfertigen.

### Die Lagerstätte.

Zur Zeit des Fundes befand sich der Abbau der damaligen Sammet'schen Grube in 35 m Abstand von der Straße. Das Skelett lag in diesem Abstand etwas östlich vom Haus des L. Sammet auf der Sohle der Grube unter einer 4—5 m mächtigen Schotterdecke. Seither ist durch Vereinigung der Sammet'schen Grube mit der Nachbargrube von Renz und durch gesteigerte Ausbeutung die Wand um ein beträchtliches Stück in den Berg hineingerückt. Die im nachfolgenden aufgeführten Funde sind also samt und sonders bergwärts vom Mammutskelett gemacht worden, was für die Beurteilung des

Alters des Schotters wichtig ist. Den Schotter beschrieb ich im Jahrgang 1910 dieser Jahreshefte.

Das Profil der Lagerstätte war folgendes:

(5) Lößlehm 4—5 m.

(4) Roter Sand, „der Rote“, 1,5—2 m.

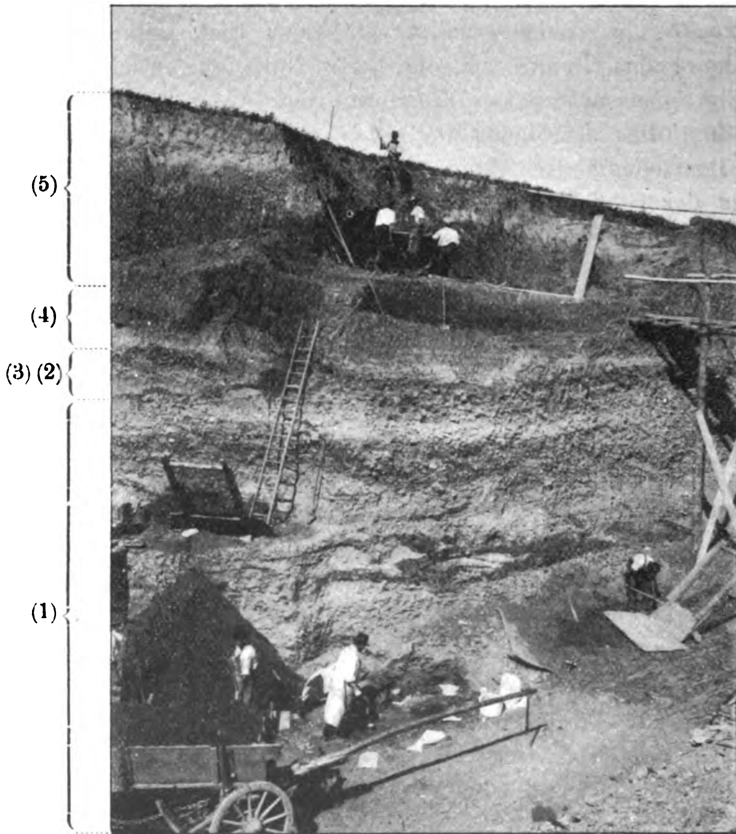



Fig. 3. Die Fundstelle in der Sammet'schen Sandgrube.
× bezeichnet die Lage des Schädels.

(3) „Graue Schicht“, verschieden mächtig.

(2) Grauer Schotter, „ „ .

(1) Gelbe, diagonalgeschichtete Schotter und Sande 5—8 *m*; Lager des Skeletts.

Die Glieder dieses Profils verhalten sich in horizontaler und vertikaler Richtung folgendermaßen: (4) ein gleichkörniger Formsand, ist durch Übergänge sowohl mit dem Lehm als mit dem

Hauptschotterkomplex (1) eng verbunden; an der Basis führt er kohlige Reste von Wasserpflanzen (z. B. *Phragmites*), er ist also fluviatiler Entstehung. Die „Graue Schicht" ist stellenweise ein magerer Letten oder ein sehr sandiger Letten; es sind Schlammabsätze, die durch Aufwühlung des Untergrunds dem Schotter (2) beigemengt wurden. Äußerst charakteristisch sind für die grauen Lagen blutrote Knöllchen einer Art „Englisch Rot", das, verwaschen, die Schicht tüpfelt. Schon in der Renz-Sammet'schen Grube werden (3) und (2) vertreten durch den „Leberkies", der nach Osten zu anschwillt und die höchstgelegenen Schotterlagen bildet, bestehend aus feinschüttigen Kiesen aus buntem Keupermergelmaterial; diese horizontalgeschichteten Kiese der Gruben am Weg nach Höpfigheim fehlen denen von Murr ebenso wie „der Rote". Sie zeigen ruhige Sedimentation an und stehen im Gegensatz zu dem steten Wechsel, der in der Hauptschottermasse (1) herrscht. Diesen hat ein oftverlegter Stromstrich geschaffen. Es ist ein Neben- und Übereinander von linsen- oder lagerförmigen Geröll- und Sandbänken eines breiten einstigen Stromes, worin die Fauna von Steinheim begraben liegt. Am Ausgehenden (nach dem Tal zu) wird das Bild noch verworrener: die Lagen sind gefaltet oder verbogen, aber sie stoßen doch ± horizontal an dem hangenden Tallehm ab, fallen nicht talwärts ein, die ganze Schottermasse (1) ist zeitlich einheitlich. Es kommen am Steinheimer Schotterberg auch Spuren der Anlagerung eines jüngeren Schotters vor, indem sich auf das Ausgehende von (1) nach dem Tal zu geneigte Schotterbänke legen; sie sind von minimaler Mächtigkeit an einer oder zwei Stellen zu beobachten und nichts ist in ihnen gefunden. Nur die Schotter am Westrand des Zuges (bei Murr) könnten jünger sein. In ihnen fand sich neben der älteren auch eine jüngere Fauna (*Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus tarandus*, *Ursus spelaeus*), ohne daß sich aber bisher wirklich der Fall einer Anlagerung an einen älteren Schotter hätte nachweisen lassen. Wie wirr die Verteilung der Knochen ist, geht aus der nachfolgenden Aufzählung der in der Renz-Sammet'schen Grube in meinem Beisein gemachten Funde hervor, auf die ich mich beschränke, um zu zeigen, daß wenigstens in den Steinheimer Gruben die Fauna von ein und demselben Alter ist. Dank dem freundlichen Entgegenkommen von Professor Fraas habe ich mich wochenlang in Steinheim aufhalten und alle Funde, sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung, vermessen können. Das Hauptlager ist in (1) und (2). In (3) ist kaum jemals etwas gefunden, in (4) vielleicht *E. primi-*

*genius typus.* Der Vollständigkeit halber sei zunächst alles aufgezählt, was innerhalb des Mammutskeletts (s. Fig. 2) noch gefunden wurde:

1. Beim linken Hinterbein 2 Stoßzähne von *Elephas* aff. *primigenius*, ein größerer und ein kleinerer jüngerer.

2. 1 rechter Metatarsus III von *Elephas* sp.

3. 1 linker Astragalus und 1 linkes Naviculare, die ich *Elephas antiquus* zuschreibe.

4. 1 Fragment eines großen Extremitätenknochens von *Elephas*, vermutlich eines Femur. 3 und 4 lagen an der Stelle, wo das rechte Vorderbein des *E. primigenius Fraasi* zu erwarten gewesen wäre.

5. 1 Phalanx I von *Equus* sp. (groß).

6. 1 linker Unterkieferzahn von *Rhinoceros* cf. *Mercki.*

7. Mehrere Bovidenwirbel.

Im nächsten Umkreis des Skeletts wurden gehoben:

8. Ein bis in die Condylen hinein vollständiger Unterkiefer von *E. antiquus* typus, der 3 m höher und ca. 4 m tiefer im Berg als das Mammutskelett lag.

9. 1 oberer Molar von *E. primigenius trogontherii.*

10. 1 Metatarsus von *Bison priscus.*

11. 1 Metatarsus von *Equus* sp.

12. Am 9. September 1910 wurde — immer in der RENZ-SAMMET'schen Grube — 3--4 m unter der Grenze von Lehm und Schotter, ca. 2 m tief in (1), ein *Bos primigenius* ausgegraben. Es handelte sich um ein Skelett, das im Lager von der Schnauze bis zum letzten Schwanzwirbel vollständig war in einer Haltung, wie sie ein Tier, das sich niedergetan hat, einnimmt. Dieses Skelett verdient eine nähere Beschreibung, da es zu den ältesten in Deutschland bekannten Auerochsfunden gehört.

13. Am 4. November 1910 endlich fand sich ganz im Hangenden der Schotter ein Unterkiefer von *Elephas* (*meridionalis*) *trogontherii* POHL.

Von den weiteren Funden sei nur noch erwähnt:

14. Ein Schädelstück mit der linken Stangenbasis von *Cervus* (*euryceros*) *Germaniae* POHLIG in 7 m Schotter.

15. Ein rechtes Femur von *E. antiquus* (1,39 lang, 0,50 Umfang gegen 1,41 : 0,45 bei *E. primigenius Fraasi*) 1,8 m unter dem „Roten“ im gelben Sand liegend.

16. Mehrere Bisontenschädel, bald unten, bald oben in (1).

17. Ein Schädelfragment von *Ursus Deningeri* im Hangenden von (1).

18. Ein Unterkiefer von *Equus* cf. *germanicus* Nhrg. jüngere Form nach W. Soergel's[1] Bestimmung, der sich im April 1911 in der Mitte der Ablagerung fand[2].

Der letzte Fund liegt am tiefsten in der Terrasse; er beweist wie die übrigen, daß mit zunehmendem Abstand von der heutigen Talaue nicht auf einen jüngeren ein älterer Schotter folgt, wie W. Soergel es will. In horizontaler Richtung ist ebensowenig eine Zweiteilung der Hauptschottermasse möglich wie in vertikaler Richtung.

Die Reste liegen durcheinandergemischt, und zwar auf primärer Lagerstätte, wie ich ausdrücklich noch hinzusetzen will. Somit sind sie unter sich geologisch gleich alt und gleich alt mit dem Medium, worin sie begraben liegen. Quantitativ ist die Verteilung ungleichmäßig, bald dünn, bald dichter, was übrigens eine alte Erfahrung ist; ein vierwöchiges Mittel ergab auf 7 $m^3$ Schotter durchschnittlich 1 Knochen. Angesichts der lockeren, weder im petrographischen Habitus noch im Grad der Verwitterung voneinander unterscheidbaren Schotterbänke und angesichts der Tatsache, daß ganze Skelette völlig unberührt in ihnen liegen, hält es schwer, für die Aufschüttung der ganzen Schottermasse so enorme Zeiträume (vom I. Interglazial bis ins III. Interglazial!) anzunehmen, wie es Soergel tut.

## II. Teil.

### Die Körpergröße.

(Taf. I.)

Das Skelett ist höchst lebensvoll montiert; Herr Professor Fraas wählte eine Pose des ruhigen Vorwärtsschreitens; die durch die Wucht des langen Extremitätentrakts aufs beste zum Ausdruck kommt. Jede Steifbeinigkeit ist vermieden. Durch säulenförmiges Aufeinandertürmen der langen Knochen hätte sich natürlich eine größere Gesamthöhe erzielen lassen; derart sind ja die allermeisten europäischen Mammutskelette montiert. Aber das Mammut ist so wenig wie irgend ein anderer Elefant je mit durchgedrückten Knien gegangen.

---

[1] W. Soergel, Die Pferde aus der Schotterterrasse von Steinheim a. Murr. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXII. 1911. S. 740.

[2] Die ab und zu nesterweise vorkommenden Mollusken harren noch der Bestimmung. *Vallonia pulchella, Limnaea ovata, Unio batavus* sind gemein.

Das Stuttgarter Mammut ist das größte der Welt; es läßt in der Höhe alle bekannten Skelette hinter sich, z. B. die in Münster und Leipzig neu aufgestellten (die allerdings von jüngeren Tieren stammen).

Die Abmessungen des Skeletts sind:

| | |
|---|---|
| Vom Scheitel bis zur Sohle . . . . . | mindestens 4 m |
| Rückenhöhe über dem Schulterblatt . | 3,7 m |
| Desgl. an der Kruppe . . . . . . . | ca. 3,5 m |
| Länge von den Stoßzahnspitzen bis zum ersten Schwanzwirbel . . . . . | 5,1 m |
| Desgl. bis zum Schwanz (senkrecht hängend) . . . . . . . . . . | 5,3 m |

Im Fleisch ergibt das einen Elefanten von 4 m Höhe Rückenhöhe (am Widerrist). Ein ausgewachsener ♂ indischer ist durchschnittlich 2,8 m, der berühmte afrikanische Elefant „Jumbo" war 3,35 m hoch. Die größten afrikanischen dürften 3,5 m erreichen. Die montierten Mammutskelette haben Schulterhöhen von 3,2 bis 3,5 m (auch nicht ausgewachsene Tiere); diese Zahlen sind gegen die des Stuttgarter Exemplars eher zu hoch als zu niedrig, da die übliche Mammutmontierung die eines steifbeinigen Tieres ist. Nach den isolierten Extremitätenknochen zu urteilen, möchte ich annehmen, daß beim sibirischen Mammut die Durchschnittsgröße der Männchen 3 m, die der Weibchen 2,7 m betragen hat. Größer wurde das Kolumbusmammut, dessen Schulterhöhe an dem von Osborn aufgestellten Skelett im New Yorker Museum 3,2 m (bei 5,43 m Länge) beträgt.

Wir müssen uns schon unter den größten Vertretern der Elefantiden überhaupt umsehen, um dem *E. primigenius Fraasi* entsprechenden Körperhöhen zu begegnen. *Dinotherium* (*D. gigantissimum* Stefanescu) soll 5 m hoch gewesen sein, der Taubacher Urelefant ist schon niedriger, der *E. meridionalis* des Pariser Museums hat 3,83 (nach Gaudry 4,15 m), bei 6,8 m Länge. Der Kaiserelefant (*E. imperator*) der Amerikaner ist nach Schätzung 4 m hoch; das größte von ihm bekannte Femur (ein ganzes Skelett ist nicht bekannt) mißt aber 1,41 gegen 1,42 des *E. primigenius Fraasi* (s. S. 98), so daß der Ruhm, der größte Repräsentant des Mammutgeschlechts zu sein, mit gleichem Recht auch dem Stuttgarter Mammut zukommt. Die amerikanischen Mastodonten schließlich waren viel plumpere und schwerere Kolosse als das Mammut und erreichten dementsprechend keine so großen Höhen (*Mastodon americanus* hat 2,8—3 m Schulterhöhe).

Für die Rekonstruktion ($^1/_{67}$ n. Gr.) dienten das sibirische Mammut (nach PFIZENMAYER) und namentlich auch die paläolithischen Zeichnungen als Vorbild; daher ist das Tier langbehaart, mit kleinen Ohren und kurzem Schwanz dargestellt. Die abschüssige Rückenlinie ergab sich aus dem Skelett. Der Rüssel muß allermindestens 2,5 m gehabt haben, der Schwanz sei 0,5 m lang gewesen, dann



Fig. 4. Rekonstruktion des *E. primigenius Fraasi.*

betrug die Länge von der Rüssel- bis zur Schwanzspitze 2,5 + 5,1 + 0,5 = 8,1 m. Nach HAACK und KUHNERT[1] war diese Länge bei einem 2,9 m hohen indischen Elefanten 7,99 m, bei einem 3,04 m hohen afrikanischen 7,14 m. — Die Auffassung des *E. primigenius Fraasi* als eines langhaarigen Elefanten ist von großer Tragweite, weil *E. antiquus* und *E. trogontherii*, denen gewöhnlich ein höheres Wärmebedürfnis zugeschrieben wird, mit ihm zusammen vorkommen. Auch diese können — bei uns wenigstens — nicht nackt gewesen sein.

## Der Schädel.
(Taf. II.)

Deskriptiv und kranimetrisch sind die bis 1891 bekannt gewordenen Mammutschädel von H. POHLIG in seiner Kraniologie des *Elephas antiquus* untersucht und ihre gemeinsamen Merkmale in

[1] Tierleben der Erde. 1901.

einer ausführlichen Diagnose zusammengestellt. Wie verhält sich der Steinheimer Schädel zu dem von Pohlig aufgestellten Typus? Er hat sehr viele, aber doch nicht alle typischen Merkmale; er ist, um es vorweg zu sagen, noch nicht so extrem entwickelt und weist noch nicht jene Auftürmung zum Spitzschädel der sibirischen spiralstoßzahnigen oder der ungarischen Alföld-Rasse auf: er ist fast so breit wie hoch. Die steil aufsteigenden Schläfengruben greifen daher auch nicht spitz nach hinten oben hinauf; sie endigen vielmehr in der Höhe der schmalsten Stelle der Stirn. Diese ist verhältnismäßig niedrig, nicht „extrem lang und schmal"; sie ist ferner nicht eben, sondern auffallend konkav, ein Zug, der für stark bewehrte, also alte ♂ Elefantenschädel, allgemein charakteristisch ist (z. B. für *Elephas hysudricus, E. meridionalis, E. antiquus*). Die Punkte des Schädelprofils: Apex — Processus nasales — Alveolenvorderende liegen bei *E. primigenius Fraasi* fast in einer Ebene (Taf. II) während sonst der pränasale Teil des Gesichtschädels zur Stirnfläche mehr oder weniger stark abgeknickt ist, besonders stark z. B. bei dem bekannten (allerdings gerade in diesen Partien restaurierten) Mammutschädel von Ilford (Essex) des British Museum. Dementsprechend kann auch der Unterkiefer noch nicht die abgestutzte Symphyse und weiterhin die Verkürzung und bedeutende Höhe der Kieferäste besessen haben, wie es unter anderen z. B. ein Unterkiefer von Rixdorf im Museum für Naturkunde in Berlin zeigt. Typisch ist an unserem Schädel die Gestalt der Intermaxillaria, sie bilden den für das Mammut ungemein charakteristischen ((-förmigen Alveolenfortsatz, dessen Länge : Breite sich fast wie 2 : 1 verhält. Typisch ist ferner die Form der (nicht großen) Nasenöffnung mit leicht nach hinten gewölbtem Vorder- und Hinterrand. Nach vorn ist die Nasenhöhle von den Stoßzahnpulpen nur durch eine sehr dünne Knochenscheidewand abgeschlossen. Die processus nasales sind zierlich; die sonstigen Vorsprünge am Schädel kräftig und rauh. — Die Jugalia sind kurz, hoch und schmal, und einander parallel. — Die foramina suborbitalia sind in der Vorderansicht nicht wie bei dem Brüsseler großen Schädel von den Stoßzahnalveolen gänzlich verdeckt. — Die Gaumenseite ist verdrückt, das Hinterhaupt basal (mit Ausnahme der Condylen) und seitlich gar nicht erhalten. — Die Vakuolisierung des Schädels ist so stark wie nur bei irgend einem alten heutigen Elefanten.

Zur Vergleichung in den Maßen schien der Schädel des (♂ adult.) Brüsseler Skeletts ebenfalls besonders geeignet; ich füge daher die von Pohlig gegebenen wichtigsten Zahlen in Klammern bei.

### Schädelmaße.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maximallänge[1] | 131 | (125) | cm |
| Condylen — Zahnspitzen | 210 | (—) | „ |
| Apex — processus nasales | 45 | (ca. 42) | „ |
| Intermaxillarlänge (min. u. max.) | 75—80 | (78) | „ |
| Breite des Occiput | ca. 91 | (—) | „ |
| Minimale Stirnbreite | 41 | (34) | „ |
| Breite zwischen den proc. postorbitales | 86 | (76) | „ |
| Intermaxillarbreite | 40—56 | (41—54) | „ |
| Apex — Condylen | ca. 54 | (66) | „ |
| Apex — Molarenkaufläche | 97 | (0,9 | m). |

### Die Stoßzähne.

a) Am Steinheimer Skelett. Sie sind stämmig, gedrungen, stumpf zugespitzt und in der Ebene stärker als im Raum gekrümmt. Sie verlassen in geschweiftem Bogen nach auswärts und aufwärts den Schädel und zwar geht der rechte Stoßzahn etwas stärker nach außen als der linke. Die Spitzen liegen bei normaler Schädelhaltung (Kaufläche der Backzähne horizontal) gleich hoch mit der „Wurzel". Der Querschnitt ist überall elliptisch, im mittleren Teil jedoch fast kreisrund. Im Pulpalteil liegt der größte Durchmesser nicht parallel zur Sagittalebene, sondern schräg dazu (von außen oben nach innen unten), d. h. die größten Achsen beider Zahnquerschnitte liegen nicht parallel zueinander; sondern sie stehen ungefähr senkrecht aufeinander. Dieses Verhalten ist sehr beachtenswert und für die Justierung, d. h. die richtige Anfügung isolierter Zähne an den Schädel wichtig. — Die Spitzen zeigen keine bestimmt gelagerten Schliffflächen, sondern eine gleichmäßige Abnützung, die hauptsächlich auf der konvexen Außenseite des Zahnes daran zu konstatieren ist, daß die Zuwachskegel der Substantia eburnea mit der Zahnoberfläche zum Schnitt gebracht sind. Wie diese Abnützung geschah, weiß ich nicht anzugeben; sicher ist, daß sie intensiv gewesen sein muß, die Zähne sind, verglichen mit anderen gleich starken, um mindestens die Hälfte ihrer jetzigen Länge abgearbeitet. Sie haben dem Tier eine Zeitlang zu etwas gedient. War dies das Stoßen (Horizontal- und Tiefstoß), so entzog die Aufwärtsbiegung sie dieser Bestimmung; das heißt aber, Zuwachs und Abnützung hielten sich von einem bestimmten Zeitpunkt an nicht mehr die Wage; entweder

[1] Der Schädel des Adams'schen Skeletts in St. Petersburg ist nach Cuvier 1,3 m lang.

hörte das Tier freiwillig mit Stoßen auf, oder das Zahnwachstum wurde plötzlich lebhafter. Das letzte ist anzunehmen, wenn wir die sibirische Rasse mitbetrachten. Deren Inzisiven wachsen exzessiv fort, „ins Unsinnige hinein"; bei unserer Rasse und den deutschen Mammuten überhaupt ist der Exzeß noch gedämpft, das Nützlichkeitsprinzip kommt, bei den ♂ Inzisiven wenigstens, gegen das „ornamentale Prinzip" deutlich zur Geltung.

**Maße an den Stoßzähnen.**

| | |
|---|---|
| Direkte Länge . . . . . . . . | 130 (rechts), 135 cm (links). |
| Kurvenlänge . . . . . . . . . | 265 „ , 270 „ „ (auf der konvexen Seite). |
| „ . . . . . . . . | 225 (rechts), 230 cm (links) (auf der konkaven Seite). |
| Größter Umfang . . . . . . | 66 (rechts), 65 cm (links) (Durchmesser: 21 bezw. 17,5 cm) (links). |
| Größte Auslage . . . . . . . | 185 cm. |
| Abstand der Spitze voneinander | 150 cm. |
| Länge der Pulpahöhle . . . . | ca. 60 cm (nur $\frac{2}{9}$ der Gesamtlänge). |
| Durchmesser der Pulpahöhle . . | 19 und 14 cm (links). |

b) Im allgemeinen. An den Stoßzähnen erkennt man das Mammut. Wie das Tier diese so charakteristischen Attribute bei Lebzeiten aber getragen hat, das ist merkwürdigerweise noch strittig[1]. Der Steinheimer Fund vereinigt nun alles in sich, was zu einem richtigen Urteil über die natürliche Stellung der Stoßzähne bei den Mammuten nötig ist. Freilich zeigt er im Grunde gar nichts Neues, wenn man nämlich nur die Schädel ins Auge faßt, bei denen die Stoßzähne, wie in unserem Fall, in situ gefunden, nicht nachträglich irgendwie angepaßt wurden. Solcher Schädel mit gut fortgeschrittenen Zähnen gibt es wenige; von europäischen noch nicht ein halbes Dutzend, von amerikanischen vielleicht ebenso viel, und einen kanadischen. Von sibirischen aber kennt man bezeichnenderweise nicht einen einzigen. Sie alle tragen ähnliche Stoßzähne wie das schwäbische Mammut, und sie tragen sie wie dieses. Namentlich der 1904 im Yukon Territory (Canada) gefundene Schädel[2] trägt sie dem unseren

---

[1] Auf die richtige Darstellung der Stoßzähne in paläolithischen Mammutzeichnungen weist neuerdings nochmals M. Hilzheimer hin. (Das Aussehen des Mammuts. Aus der Natur. Heft 17. 1911.)

[2] Gilmore, Smithsonian Misc. Coll. v. 51. Taf. 7.

zum Verwechseln ähnlich, was besonders interessant ist, da die Alaska- und Yukonmammute sicher von Sibirien herüberkamen (Fig. 5).

Alle Mammutstoßzähne werden von dem gleichen Wachstumsgesetz beherrscht. Es wird eine elastische Masse durch eine kompliziert gebogene Röhre hindurchgepreßt. Anfangs sind Länge und Querschnitt der Röhre veränderlich, später (im ausgewachsenen Zustand) ist beides unveränderlich. Bei allen Mammutrassen sind die Alveolen zwei nahezu zylindrische Röhren, die auf zwei flachen Bogen mit den konvexen Seiten gegeneinander liegen, d. h. sie divergieren von der Mitte aus nach oben und unten und zwar distal stärker.

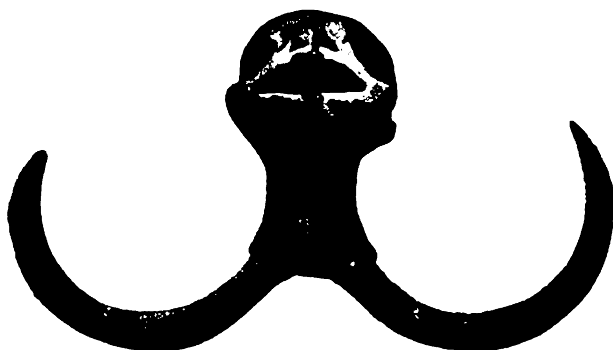


Fig. 5. Jungdiluvialer Mammutschädel, gefunden 1904 bei Dawson im kanadischen Yukon.

Bei den Bullen sind sie sehr lang, kürzer sind sie bei den Weibchen. Aus diesem konstanten Verhalten der Alveolen, das die Mammute von allen übrigen Elefanten unterscheidet, folgt auch ein konstantes Verhalten ihrer Stoßzähne, denn diese kopieren gleichsam stets nur die Alveolen. Während des individuellen Wachstums wird die Spitze des Zahns in einer Raumkurve vorgestoßen, die prinzipiell gleich ist, graduell verschieden sein kann; d. h. der Krümmungssinn bleibt immer derselbe (beim rechten Zahn im entgegengesetzten Sinn, beim linken im Sinn des Uhrzeigers), der Grad der Krümmung ist individuell schwankend. Da schon der jugendliche Zahn gebogen ist, d. h. von Anfang an die Unterseite energischer als die Oberseite wächst, so vermehrt weiterer Zuwachs die bogige Krümmung und es entstehen, wenn der Krümmungsradius immer gleich bleibt, jene fast zum vollen Kreis gekrümmten Exemplare, wie sie unter den schwäbischen und (häufig) unter den sibirischen vorkommen. Hauptsächlich die Weibchen tragen gern solche Schmuckwaffen. Wird

der Krümmungsradius größer oder kleiner, so erscheinen die Zähne in ihrem jüngsten oder ältesten Teil etwas gestreckt; beides kommt in Schwaben vor, der erste Fall an den Steinheimer Zähnen. Sehr jugendliche Zähne liegen mit ihrer Längsachse ganz in einer Ebene (s. z. B. an dem juv. Schädel im Museum zu Münster). Mit zunehmender Länge erfährt die Spitze die für alle Mammutstoßzähne charakteristische, medianwärts gerichtete Herausdrehung aus dieser Ebene, die Zähne werden ± raumspiralig. Bei alten beobachtet man, daß die Pulpa exzentrisch konisch liegt, die Dentinsubstanz demgemäß ringsum (auf dem Querschnitt) nicht gleichmäßig abgelagert wird. Der Pulpalteil solcher stärkeren Zähne hat eine konvexe Innenseite und eine leicht eingezogene Außenseite, der Zahn wächst hier langsamer als dort, und die dadurch beim Vorwärtsschieben des Zahns verursachte ungleiche Pression führt notwendig zu einem Ausweichen der Spitze nach innen. Wie die Spitze dabei gerichtet wird, das hängt also lediglich vom individuellen Alter des Tieres, von der Schnelligkeit des Wachstums und von der Abnützung oder Nichtabnützung des Zahns ab. Die Richtung der Spitze ist ein labiles Merkmal eines Mammutstoßzahns.

Von einiger Bedeutung ist die Frage nach der Richtung der Stoßzahnspitzen lediglich wegen der landläufigen falschen Auffassung, wonach das Mammut „unsinnige, nach außen gewundene“ Inzisiven hat (s. die Rekonstruktionen in Fig. 1 die ganze linke, No. 4 und 5 der rechten Reihe). Das Vorbild hierfür gab das berühmte Petersburger Skelett von 1806 mit seinen künstlichen, ornamentalen Spiralen. Daß diese aus mehreren Stücken verschiedener Stoßzähne (unter Verwechslung von rechts und links) zusammengefügt sind, ist schon lange bekannt (Maskelyne 1865, H. Woodward 1868, H. Pohlig 1891, Hutchinson 1893); es ist darüber heute kein Wort mehr zu verlieren, obgleich noch in neuen Veröffentlichungen[1] bei isolierten Zähnen die Lage in den Kiefern unrichtig angegeben und dem Mammut folglich eine Intermaxillare ähnlich dem von *Elephas africanus*, *E. antiquus*, *Mastodon arvernensis* usw., d. h. eine fächerförmige Stellung der Alveolen, zugeschrieben wird. Zuletzt hat bekanntlich Pfizenmayer diese althergebrachte Stellung berichtigt und, wozu ihm der Beresowkakadaver Gelegenheit bot, eine neue angegeben, bei der die Stoßzähne in ihrem vorderen Teil nach innen und kräftig nach unten zeigen. So richtig die Pfizenmayer'schen

[1] S. z. B. F. Toula, Ein Mammutfund von Wilsdorf b. Bodenbach i. Böhmen. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 58. 1908. S. 268.

Ausführungen über die Entwicklung der sibirischen Stoßzähne sein mögen, so sehr leidet seine Rekonstruktion daran, daß sie zwei Bilder verknüpft, die von verschiedenen Standpunkten aus gesehen oder photographiert sind, der Schädel nämlich im Profil, die Stoßzähne aber schräg von vorn und unten. Mit anderen Worten: die Justierung der Stoßzähne am Schädel ist nicht richtig vorgenommen. Das läßt sich sogar mit den gegen die sibirischen viel weniger raumspiralig entwickelten schwäbischen Stoßzähnen beweisen. In Fig. 6 ist ein solcher juveniler Zahn[1] (Kurvenlänge 1,75 m, direkte



**Fig. 6. Linker Stoßzahn eines typischen schwäbischen Mammuts. Von vorn.**

Länge 1,29 m[2] von vorn dargestellt, und zwar geschah die Justierung, worauf alles ankommt, nach dem Steinheimer Schädel; auch wurde die photographische Übertreibung, die bei den Pfizenmayer'schen Abbildungen sehr störend ist, vermieden. Senkrecht zu dieser En face-Aufnahme müßte nun derselbe Zahn in Fig. 7 aufgenommen sein, wenn er genau im Profil gesehen sein soll. Das ist nicht der Fall, sondern dieses Stoßzahnbild, das der Aufstellung nach Pfizenmayer entspricht, konnte nur bei einem Standpunkt der Camera schräg vorn und von unten (in bezug auf die normale Schädelhaltung) erzielt werden. Wurde umgekehrt der Zahn in

[1] 1880 „aus dem Lehm der Baugrube des Siglen'schen Hauses, Augustenstraße 43 in Stuttgart, ausgegraben".

[2] Ein sehr stark raumspiraliger sibirischer Zahn hat nach Pfizenmayer bei 1,85 m Kurvenlänge nur 0,63 m direkter Länge!

dieser Stellung justiert, so ergab sich die Aufnahme en face das Bild der Fig. 8, und man könnte glauben, hier einen im Wachstum weiter gediehenen Stoßzahn vor sich zu haben. Tatsächlich ist es immer ein und derselbe Zahn; woraus sich ergibt,



Fig. 7. Derselbe Zahn wie in Fig. 6 in einer Stellung photographiert, die der Anfügung der Stoßzähne am Schädel, wie sie PFIZENMAYER in seiner bekannten Rekonstruktion vorgenommen hat, entspricht.



Fig. 8. Derselbe Stoßzahn wie in Fig. 6 und 7 in „Pfizenmayer'scher Stellung" von vorn.

daß auf photographische Aufnahmen von Mammutstoßzähnen nur dann etwas zu geben ist, wenn sie richtig justiert sind. Es soll damit nicht gesagt sein, daß so stark abwärts gebogene, wie sie PFIZENMAYER abbildet, an den russischen Mammuten nicht vorkommen. Ich kann sogar ein noch extremeres schwäbisches Exemplar dafür ins Feld führen, das alle sibirischen schlägt (Fig. 9).

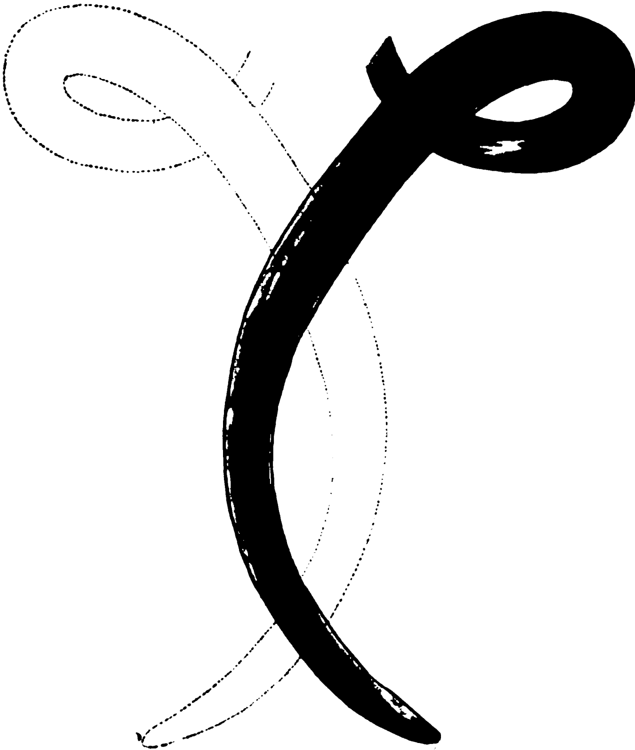


Fig. 9. Traumatischer, extrem nach unten gewachsener, jungdiluvialer Stoßzahn.

Dieser höchst merkwürdige (linke) Stoßzahn, der keinen Partner gehabt haben konnte (siehe die punktierte Linie der Fig. 9), wurde im Jahre 1881 von O. FRAAS beim Barackenbau der Kunstschule an der Urbanstraße in Stuttgart ausgegraben; er hat, wie FRAAS vermerkt, „eine volle Drehung um sich selbst“ und zeichnet sich dadurch aus, daß sein Basalteil sich auffallend verjüngt und kurz, sein Spitzenteil dagegen extrem lang ist. Da der Zahn an der Basis unvollständig ist, so konnte die Justierung nicht genau vorgenommen

werden; die Abbildung (Fig. 9) entspricht also nur annähernd einer Ansicht von vorn. Bemerkenswert ist immerhin, daß die Spitze dieses Zahns bereits wieder rückwärts und auswärts zeigt.

Da die Krümmungsverhältnisse der Stoßzähne bei den Elefanten im allgemeinen und den Mammuten im besonderen nach Alter, Geschlecht und Herkunft schwankend sind, so läßt sich daran die *Fraasi*-Rasse als geographische Rasse nicht durch ein ihr eigentümliches Merkmal charakterisieren. Als Mutation gewertet zeigt sie sich dagegen in den Stoßzähnen (und auch den Backzähnen, siehe den nächsten Abschnitt) deutlich als eine frühe Mammutform. Denn ungezwungen lassen sich die Elefantenstoßzähne in eine phyletische Reihe gruppieren, die mit flach geschwungenen, wenig einwärts gedrehten Formen beginnt (*Elephas meridionalis* Nesti) und mit fast



Fig. 10.
*E. imperator* mit gestreckten Stoßzähnen. Pliocän oder ältestes Diluvium von Texas.

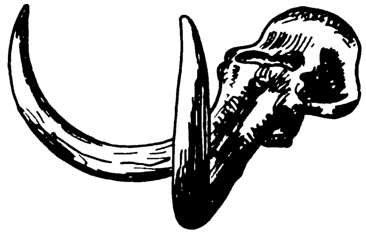


Fig. 11.
*E. primigenius Fraasi* mit etwas stärker gebogenen Zähnen.

korkzieherartigen endigt (*E. primigenius sibiricus* Blainville). Den „Fortschritt" unserer Rasse gegen ihre Vorfahren veranschaulichen Fig. 10 und 11, wo lediglich aus zufälligen Gründen der amerikanische *E. meridionalis*, d. h. *E. imperator* Leidy, zur Vergleichung gewählt ist. Die Zähne der pliocänen oder altdiluvialen Art strecken sich noch sehr stark; ähnlich ist es bei ihren indischen Verwandten (*E. hysudricus* Falc. & Caut). *E. trogontherii* Pohlig, ein direkter Vorläufer des Mammuts, nimmt eine vermittelnde Stellung ein; bei der vikarirenden amerikanischen Art, dem *E. columbi*, scheinen die Stoßzähne stärker spiralig und sollen sich sogar überkreuzen. Es wäre aber zu prüfen, ob sie an dem Skelett im New York Museum of Natural History wirklich richtig justiert sind[1]; sie

[1] Abgebildet durch H. F. Osborn, A mounted skeleton of the Columbian Mammoth *(E. columbi)*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. v. 23. 1907. Die Länge des rechten Stoßzahns dieses Männchens beträgt auf der konvexen Seite 3,47 m (gegen 2,70 m des Steinheimer).

neigen sich vielleicht zu stark nach innen, d. h. die größten Durchmesser ihres basalen Querschnitts sind zu sehr parallel gestellt. — Die Terminalform hat das sibirische Mammut, das ja auch sonst am meisten spezialisiert ist. (Im Schädel, in den Molaren, im Carpus, im Haarkleid usw.) Von den schwäbischen *Primigenius*-Stoßzähnen läßt sich im großen ganzen sagen, daß sie den spiraligen Krümmungsgrad der sibirischen noch nicht erreicht haben; die Verschiedenheiten untereinander lassen sich dagegen nicht im Sinn höherer oder niederer Entwicklung deuten, zumal da es sich um lauter isolierte Zähne handelt. So sind z. B. diejenigen aus dem Löß, die jünger als die Steinheimer sind, durchaus nicht immer stärker eingerollt. Die individuelle und sexuelle Variabilität überdeckt eben bei so eng distanzierten Mutationen die mutierende Eigenschaft. Auch das ist schwer zu beurteilen, ob die Zähne des gleichen Fundorts unter sich übereinstimmen, da jeweils nur ein oder wenige Exemplare vorliegen. Ein im Jahre 1908 in Steinheim gefundener linker Stoßzahn mit schlanker Spitze läßt sich auf einen erwachsenen *E. primigenius Fraasi* beziehen, weil er in der Stärke und Krümmung gut mit dem Original übereinstimmt. Bei schwächeren aber ist die Entscheidung unmöglich. — Die 1860 an der Winterhalde bei Cannstatt beim Bau der Remsbahn von O. FRAAS ausgegrabenen Stoßzähne könnten aus einer Herde stammen.

### Die Backzähne.

Nur noch der letzte Backzahn ($M_3$) ist in Funktion; er ist noch nicht bis zur Hälfte abgekaut, so daß der alte Bulle noch lange damit gereicht hätte. Beide $M_3$ sind sehr gut erhalten, das



Fig. 12.

Schmelz intakt, das Dentin durch Manganschuß schwarz marmoriert, die Cämentintervalle auf der Kaufläche fast im Niveau des Dentins der Schmelzbüchsen, was auf eine weiche Äsung (Wiesenkräuter, junges Laub) hindeutet. Beide $M_3$ sind schief, außen stärker als innen, abgekaut, so daß die Kauflächen, deren Umriß ungefähr stiefelsohlenförmig ist, lingualwärts flach einfallen, was nichts Ungewöhnliches ist. (Die gegenteilige Neigung kommt ebenfalls vor; sie ist die Ausnahme.) Die Untersuchung nach der Wüst'schen Methode ergab für den linken Backzahn:

$M_3$ max. sin.

Fig. 12.

| | |
|---|---|
| Lamellenformel . . . . . . | x22x[1] in 27 cm Länge, 22 cm Höhe[2], 10,4 cm Breite, |
| Abkauungsgrad . . . . . . | x — 17. Lamelle, |
| Zahl der Lamellen mit kompletter Figur . . . . . . | 11 (x — 11. Lamelle), |
| Lamellen, die bereits in Fusion begriffen sind . . . . . | x — 2. Lamelle, |
| Kaufläche . . . . . . . . | Länge 24 cm, Breite 10,4 cm, |
| Distanz der Lamellen . . . | 4—8 mm, |
| Länge „ „ . . . | 7—8 „ (an der labialen Seite), |
| Form des Lamellenumrisses . | nach unten verschmälert, |
| Dicke des Schmelzes . . . | 1,4—1,5 mm (starke Kräuselung). |
| Typus der Verschmelzungsfigur der Lamellen . . . | median lamellär, lateral annulär. |

Die Backzähne sind es bekanntlich, worauf sich fast ausschließlich die zahlreichen fossilen Elefantenarten gründen. Cuvier, der als erster die Artselbständigkeit des *E. primigenius* nachwies, postulierte auch das Prinzip der spezifischen Einheit der damals bekannten fossilen Elefanten. Nach ihm und den Autoren, die auf ihn fußen, wie de Blainville und Owen, handelt es sich bei den Verschiedenheiten, die die Backzähne in der Zahl der Lamellen, der Dicke des Schmelzes usw. zeigen, nur um unbedeutende Variationen innerhalb der Spezies. So ist für Blainville der *E. meridionalis* nichts anderes als ein *E. primigenius meridionalis*, d. h. eine südliche Variante, wie es eine sibirische *(E. primigenius sibiricus)* und eine deutsche *(E. primigenius germanicus)* gibt. Andere ältere Autoren, wie Nesti,

[1] Die 13. Lamelle ist nur an der Labialseite entwickelt.

[2] An der 16. Lamelle.

FALCONER, LARTET u. a. suchten dagegen gerade aus den Backzähnen zu beweisen, daß es mehrere fossile Arten gebe und den modernen Elefantenmolarenspezialisten vollends dient die Beschaffenheit eines Backzahns nicht nur zur spezifischen Trennung, sondern sie ist gleichsam ein empfindliches Reagens zum Nachweis von Mutationsreihen und zur Umgrenzung der Formenkreise. Daher ist die Deutung der Variationen, die das Steinheimer Molarenmaterial erkennen läßt, eins der interessantesten Probleme, das die Diluvialfauna Schwabens zur Zeit bietet. Deshalb besonders, weil das Material zum größten Teil isochron ist. Wie schon früher erwähnt, wird sich damit Herr W. SOERGEL in den Palaeontographica befassen. Wir können immerhin versuchen, ohne auf die beiden Formenkreise, des *E. trogontherii* und des *E. primigenius* näher einzugehen, dem *E. primigenius Fraasi* nach der Lamellenformel den Platz in seinem Kreis anzuweisen. Die Formel lehrt, daß er bereits zum Formenkreis des *E. primigenius* gehört. Ordnet man die *Primigenius*-Molaren nach ihr in eine aufsteigende Reihe, so kommen die *Fraasi*-Zähne an die Basis am oberen Ende stehen die „Lößmolaren", *E. primigenius typus* (mit x 24 — 26 x in 26—28 cm Länge)[1]. Ist bei diesen der Schmelz sehr dünn und sind die Schmelzbüchsen sehr eng und engstehend, so ist bei jenen der Schmelz stärker, die Lamellen sind weiter und weiter voneinander abstehend; daher sind es dort der Zahl nach mehr, hier weniger. Zwischen den beiden angegebenen Werten schalten sich natürlich Mittelwerte; so besitzt z. B. ein $M_3$ max. dextr. aus den oberen Lagen des Steinheimer Schotters (RENZ'sche Grube, 1910): — 23 x in 26 : 17 : 10 cm und diesen Stand haben auch die großen Molaren aus dem „Stuttgarter Diluvium" und dem „Mammutlehm".

Fassen wir kurz zusammen, so können wir die neue Rasse als Mammutrasse mit altertümlichem Zahngepräge bezeichnen.

### Die Wirbelsäule.

Nur von einem Mammut ist die Wirbelsäule vollständig bekannt, nämlich von dem Beresowkamammut, das nach PFIZENMAYER 18 Rumpf-, 5 Lenden-, 4 Kreuzbein- und 21 Schwanzwirbel, bei 18 Rippenpaaren

[1] Nach H. Pohlig, Über *Elephas trogontherii* in England. (Z. D. G. G. 61. 1909) ist das bekannte Maximum aller Lamellenformeln x 29 x. Der „endioganalste" Zahn ist nach Pohlig ein $M_3$ max. sin. von Köln mit: — 23 x in 19 cm (ursprünglich offenbar x 27 x in ca. 23 cm). Siehe hierzu auch: L. Rutten, Die diluvialen Elefantenarten der Niederlande. Ibid. 61. 1909.

hat. Vom ADAMS-TILESIUS'schen Skelett werden 19, 4, 4 bei 19 Rippenpaaren angegeben, der Schwanz fehlt. Der Rumpf weist also bei beiden im ganzen 27 Wirbel auf. Bei den heutigen Elefanten schwankt die Zahl zwischen 26 und 28, 27 werden am häufigsten gezählt. Für das Steinheimer Skelett hat Prof. FRAAS bei der Montierung 19 Rumpf- und 3 Lendenwirbel angenommen, da die Wirbelsäule leider nur teilweise erhalten war (s. Fundbericht S. 56). Vorhanden sind der 7. bis 19. Rumpf- und alle (4) Sacralwirbel, alles übrige war unauffindbar. Jene fanden sich in 2 Portionen (10 und 3) unter sich, diese mit dem Becken im natürlichen Zusammenhang. Ergänzt wurde die Wirbelsäule durch Reste zweier später in Steinheim isoliert gefundenen Wirbel (3. Thorakal- und 1. Lumbalwirbel), die übrigen sind künstlich. Ich beschreibe was zum Skelett gehört.

Die Rumpfwirbel. Die Körper aller sind höher als breit (noch weiter nach vorn wären sie breiter als hoch); ihre Dicke nimmt von vorn nach hinten kaum merkbar zu. Selbständige, dünne Epiphysenscheiben weisen besonders der 7. bis 9. auf. Diese Persistenz des Knorpels wird auch in den übrigen Teilen des Skeletts festzustellen sein; sie ist sogar an einem alten Elefantenskelett nichts Auffälliges. Die Struktur der Wirbel ist locker spongiös, es herrscht eine Ökonomie der Verknöcherung, die bei der Ausgrabung am besten erkannt wurde. — Die Dornfortsätze sind lang und gerad, nehmen schwanzwärts ganz regelmäßig an Länge ab und legen sich stark nach hinten (keiner ist mechanisch abgedrückt). Ihre Stärke nimmt weniger regelmäßig ab, am 18. Wirbel ist sie vermutlich, am 19. sicher bedeutender als an den unmittelbar voraufgehenden. Da die Dornfortsätze der vordersten Sacralwirbel schwach sind, so können auch die der Lendenwirbel nicht viel kräftiger als die des 18. und 19. Thoracals gewesen sein; es besteht, wie mir scheint, ein leichter Unterschied gegen die Wirbelsäule der lebenden Elefanten, wo die Kammlinie an der Kruppe wieder ansteigt. Sicher ist, daß das Steinheimer Mammut in der Rückenlinie weder dem indischen noch dem afrikanischen Elefanten gleich war; sein Rücken senkte sich vielmehr vom höchsten Punkt über der Schulter gleichmäßig bis ans Ende ab. Die Rekonstruktion No. 3 links in Fig. 1 ist darin gar nicht so übel. — Die Querfortsätze der Rumpfwirbel sind kurz und stehen in der mittleren Region ziemlich rechtwinklig, in der hinteren Gegend etwa unter 45° schräg nach hinten zur Achse der Wirbelkörper.

Maße des 7. bis 9. Thoracals.

| | 7. | 8. | 9. |
|---|---|---|---|
| Länge des Centrums | — cm | 8,2 cm | ca. 7,4 cm |
| Breite des Centrums | 16,5 | 13 | 13,7 |
| Höhe des Centrums | 20 | 20 | — |
| Höhe des canalis neuralis | 7,8 | 7 | 7 |

Die Länge (an der Vorderkante) und die größte Breite der processus spinosi beträgt:

| | | |
|---|---|---|
| Am 7. Thoracal | 43 cm | 5 cm |
| „ 8. „ | 40 | 4 |
| „ 9. „ | 36 | 4 |
| „ 10. „ | 32 | 3,7 |
| „ 11. „ | 31 | 3,7 |
| „ 12. „ | — | 3,5 |
| „ 13. „ | 28 | 3,4 |
| „ 14. „ | 24 | — |
| „ 15. „ | 23 | 3,7 |
| „ 16. „ | 21,5 | 3,2 |
| „ 17. „ | 20 | 3,5 |
| „ 18. „ | — | — |
| „ 19. „ | 19 | 4,3 |

Das Sacrum. Es besteht aus 4 Wirbeln und zwar 3 echten und 1 pseudosacralen. Auch die 3 ersten sind nicht mit dem Becken verwachsen, bei der Präparation ließ sich das ganze Kreuzbein, das die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide hat, leicht abnehmen. Die Nähte zwischen den Wirbeln sind gut sichtbar, am Centrum des ersten fehlt sogar die vordere Epiphysenscheibe. Auch die processus transversi sind nicht fest miteinander verwachsen. Frei sind alle 4 processus spinosi; sie sind zierlich, schwach. In diesem Teil des Skeletts ist die Verknöcherung besonders weit zurückgeblieben.

Maße des Sacrum.

| | |
|---|---|
| Länge | 34 cm |
| Breite vorn | 26 |
| „ hinten | 16 |
| Länge des 1. Sacral | 9 |
| „ „ 2. „ | 8 |
| „ „ 3. „ | 8 |
| „ „ 4. „ | 8,5. |

Vom Schwanz ist nur die Epiphysenscheibe des 1. Schwanzwirbels vorhanden, die am 4. Sacralwirbel festhängt. Über die Länge des Schwanzes läßt sich nichts aussagen; beim sibirischen Mammut war er kurz.

Die Rumpflänge läßt sich sicher angeben, weil an dem vorhandenen Wirbelsäulenstück die natürliche Länge genau meßbar war; sie ist 125 cm, dabei maß der durch Sand satt ausgefüllte Intervertebralabstand 0,5 bis 1 cm. Die fehlenden ersten 7 Wirbel berechnen sich zu 70 cm, die Lendenregion mag 30—40 cm lang sein. Die Rumpflänge ist also: $70 + 125 + 30 (40) + 34 = 259$ bis 269 cm. Die Schädellänge ist 131 cm; der Rumpf ist bei *E. primigenius Fraasi* somit ziemlich genau nur doppelt so lang als der Kopf. Ähnlich ist das Verhältnis beim sibirischen Mammut, bei dem aber der Kopf absolut länger ist, woraus folgt, daß in unserem Fall der Rumpf eine Verkürzung erfahren hat. Das horizontale Zusammenrücken der beiden Gürtel steht in Korrelation mit der vertikalen Verlängerung der Extremitäten der schwäbischen Form. Bei den mehr rundköpfigen Elefanten (*E. africanus*, *E. antiquus*) verschiebt sich das genannte Verhältnis zugunsten des Rumpfes; beim afrikanischen hat die Hochstellung des Leibes ebenfalls ausgleichend eingewirkt.

Über die Körpergröße siehe S. 64.

## Die Rippen.

Es liegen insgesamt 21 Rippen vor, die alle — bis auf 2 — die Rippenköpfe tragen und zum größten Teil bis an das distale knorpelige Ende vollständig sind. Mit Ausnahme einer einzigen stehen alle im Zusammenhang mit den vorhandenen Wirbeln und wurden im Lager auch annähernd so gefunden (s. Fig. 2). Rechts sind von der 7.—9. alle vorhanden und außerdem die 5., die isoliert gefunden wurde, links nur die 13., 17. und die 19.

Die 5. ist breit und plattig, derb und fest; sie ist 145 cm lang. Bei *Elephas indicus* und *africanus* ist die 6. am Skelett die längste. Die längste unseres Skeletts hat demnach mindestens 1,5 m gemessen[1].

Die 7.—12. haben prismatischen, die folgenden ovalen bis kreisrunden Körperquerschnitt; nur die Enden sind ausgeflacht. Im ganzen sind diese mittleren Rumpfrippen dünn, aber fest gebaut.

[1] „An dem großen Taubacher *E. antiquus* hat schon costa 4 eine Kurvenlänge von 140 cm“ (H. Pohlig).

Das am stärksten bogige Paar ist das 7. Die Thoraxbreite beträgt an ihm ca. 1,1 m bei ca. 1 m Thoraxhöhe. Die 7. bis 9. sind ohne, die 10. bis 12. mit doppelter Krümmung. — Die 13.—17. sind in ihrer ganzen Länge zweischneidig, flach und von lockerem Aufbau; sie sind doppelt geschwungen. — Die 18. und 19. sind Stummel, so daß für den ersten Lendenwirbel keine weitere Rippe anzunehmen ist.

Einige Maße sind im folgenden zusammengestellt:

| Rippe | Größte Länge | Sehne | Umfang | Breite | Dicke | Querschnitt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 145 cm | 109 | — | 7,5 | 3,1 | plattig |
| 8 | 138 „ | 106 | 13,3 | — | — | oval |
| 11 | 123 „ | 95 | 12,4 | — | — | kreisrund |
| 13 | 102 „ | 86 | 11,5 | 5 | 2,5 | flach |
| 17 | 84 „ | 80 | — | — | — | „ |

Im ganzen zeigt sich, daß der Thorax schwach gebaut ist; die hohe Statur bedingt nicht auch einen robusten Rumpf. Bei den rezenten Elefanten sind die Rippen im ganzen betrachtet breiter und flacher, die Querschnitte sind nicht so wechselnd. Die sonstigen deutschen und die sibirischen Mammute scheinen sich ähnlich wie unser Skelett zu verhalten.

Vom Sternum ist nichts vorhanden. Bei dem S. 62 erwähnten *Bos primigenius*-Skelett war es noch andeutungsweise im Sand sichtbar.

### Das Schulterblatt.

Das rechte Schulterblatt gehört zum Skelett; es ist ganz und unzerbrochen, ein gewiß seltener Fall unter Mammutschulterblättern. Fig. 13 möge die eingehende Beschreibung ersetzen. In den Umrissen steht unser Stück in der Mitte zwischen *E. africanus* mit gerundeten und *E. indicus* mit spitzeckigen Konturen. Eine Vergleichung mit den meist stark restaurierten oder unvollständigen Schulterblättern mitteleuropäischer Mammute ergibt diesen und jenen Unterschied. So liegt bei dem Wilsdorfer Fund[1] der Spinalprocessus beträchtlich höher, bei dem Lyoner Skelett („*E. intermedius*“ JOURDAN) biegt der Glenoidrand fast rechtwinklig (zum Collum) nach hinten, bei dem Ilforder Mammut[2] ist dieser Rand sehr schwach eingebuchtet und die Spina scapulae ist leicht ≀-förmig gebogen. Bei wieder

[1] F. Toula, Ein Mammutfund von Wilsdorf bei Bodenbach in Böhmen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 58. 1909. p. 278.

[2] A. Leith Adams, Mon. Brit. foss. Elephants 1879. Taf. XV Fig. 1.

anderen ist die Richtung des Spinalprocessus anders. Alle diese Unterschiede gehen wohl nicht über den Wert individueller Schwankungen hinaus. Das Schulterblatt des sibirischen Mammuts ist äußerlich



Fig. 13. Rechtes Schulterblatt des *E. primigenius Fraasi.*

von der *Indicus*-Form, die Ränder treffen sich spitzwinklig ohne Rundung der Ecken. An einer (linken) Scapula von der Lena (im Museum für Naturkunde zu Berlin) von ca. 75 cm Maximallänge ist



Fig. 14. Schulterblatt des *E. primigenius Fraasi*, auf die Gelenkfläche gesehen.

das Collum verhältnismäßig viel breiter als bei der schwäbischen; auch ist die Spina in ihrem unteren Teil kaum nach vorn geneigt, beim Steinheimer ist diese Schrägstellung ausgesprochen (Fig. 14).

Doch ist auch dieses Merkmal individuell variabel, wie man sich bei den heutigen Elefanten überzeugen kann. Ob überhaupt ein Merkmal, und welches an unserem Stück subspezifischen Wert hat, das lasse ich dahingestellt. Man kann zwar sagen, daß ein übereinstimmendes Schulterblatt noch nicht bekannt sei, was bei den nicht zahlreich bekannten intakten Mammutschulterblättern nicht viel bedeuten will, es ist nicht zu vergessen, daß es sich in unserem Fall um ein altes ♂ Tier mit schweren Stoßzähnen und muskelstarken Vorderbeinen handelt. Alle die Merkmale am Extremitätenskelett, die ganz direkt nur auf eine besonders stark entwickelte Muskulatur hinweisen, können wir nicht zu Rassenmerkmalen stempeln, zumal, da wir ja die Größe im ganzen als Rasseneigentümlichkeit hinstellen. Am Schulterblatt ist alles Ansatzfläche für die Muskeln: die hohe und mächtige Gräte, der kolossale, nach hinten und unten gerichtete Grätenfortsatz, die Auflagerung eines sicherlich bedeutenden Schulterblattknorpels, der die Dimensionen des ganzen beträchtlich erhöht, das alles zeigt besonders wohl entwickelte Muskeln an. Ein besonders kräftiger m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. deltoideus usw. ist noch kein Rassenkennzeichen. — Das anmontierte linke Schulterblatt ist noch stärker als das rechte; es stammt, wie alle Ergänzungen, die nicht nachgemacht wurden, aus der Fundgrube des Skeletts. Die wichtigsten Maße der rechten Scapula sind:

| | | |
|---|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . | 109 | cm |
| Größte Breite der fossa anterior . | 17 | „ |
| Desgl. der fossa posterior . . . . . | 47 | „ |
| Subscapularrand (direkt) . . . . . | 89 | „ |
| Glenoidrand „ . . . . . | 58 | „ |
| Länge der Gelenkfläche (direkt) . . | 22 | „ |
| Breite „ „ „ . . | 13 | „ |
| „ am Collum . . . . . . . . . | 30 | „ |
| Höhe der Spina . . . . . . | 15—17 | „ |
| Länge „ „ . . . . . . . . . | 98 | „ |

### Der Humerus.

Mammuthumeri sind wegen ihrer vorspringenden Leisten und großen Gelenke meist nur defekt erhalten. Der Steinheimer liegt in tadellosem Zustand vor. Er ist von großen Dimensionen, dabei schlank und bildet zu dem plumpen des *E. antiquus* oder gar des *Mastodon americanus* einen gewaltigen Gegensatz. Was ihn auszeichnet ist die kräftige Modellierung seiner Vorsprünge und Cristen

an einem schlanken Schaft. Das mächtig hervortretende Tuberculum majus erhebt sich ebenso hoch über den Gelenkkopf wie das unscheinbare Tuberculum minus tief darunter liegt. In der Höhe, wo die median am Schaft sich herabziehende Rauhigkeit des tuberculum majus endigt, beginnt die crista deltoidea, die sich von außen nach der Mitte bis gegen die fossa coronalis hin am Schaft herumwindet. Der Condylus extensorius mitsamt der crista supinatoria reichen ziemlich genau $^1/_3$ der Humeruslänge herauf. Die fossa coronalis ist eingedrückt, weswegen sie tief erscheint, die fossa anconaea ist breit ausgehöhlt. Die Torsion des oberen Gelenks gegen das untere, worauf H. Pohlig[1] aufmerksam machte, ist bedeutend (zwischen 50 und 60°); sie ist beim indischen Elefanten zuweilen noch stärker, das tuberculum majus ist hier beträchtlich nach vorn verlagert; geringer scheint sie beim Afrikaner, gar nicht bei Mastodon und Paläomastodon vorhanden, während sie bei Stegodon nach Pohlig ausgesprochen ist. Die individuellen Schwankungen bei den heutigen Proboscidiern sprechen nicht für einen phylogenetischen Vorgang. — Der größte Humerus des Naturalienkabinetts in Stuttgart, ein rechter vom Rosenstein (siehe S. 47) übertrifft den Steinheimer an Länge nur um wenige cm, aber nicht unerheblich in der Schaftstärke (54 cm kleinster Umfang gegen 47 cm). Auch ist sein distales Gelenk etwas stärker und breiter.

Maße des Humerus (rechts).

| | |
|---|---|
| Größte Länge[2] . . . . . . . . . . | 127 cm |
| Breite des proximalen Endes . . . | 33 „ |
| Durchmesser des Gelenkkopfes . . | 26 und 15 cm |
| Längsdurchmesser des tuberculum majus . . . . . . . . . . . | 36,5 cm |
| Kleinster Durchmesser der Diaphyse | 11,5 „ |
| Breite des distalen Endes . . . . | 32 „ |
| „ der Trochlea . . . . . . . | 26,5 „ |
| Dicke des Knochens zwischen fossa coronalis und fossa anconaea | 3 „ |

[1] H. Pohlig, Zur Osteologie von Stegodon. In: Die *Pithecanthropus*-Schichten auf Java. Geol. u. pal. Ergebnisse d. Trinil-Expedition (1907 u. 1908). Hrsg. von M. L. Selenka und M. Blanckenhorn. Leipzig 1911.

[2] *E. antiquus* (großes Taubacher Skelett) ca. 140 cm, nach Pohlig. *E. antiquus* von Montreuil bei Paris, 135 cm, nach Thévenin. *E. primigenius* (Adams'sches Skelett) in St. Petersburg, 118 cm, nach Cuvier.

### Die Ulna.

Ein ganz gerader, in der Mitte des Schafts dreikantiger Knochen. Das Olecranon ist breit, sehr kurz (kürzer als bei *E. maximus*) und niedrig (nicht höher als der aufsteigende Lappen der humeralen Facette). Der innere Lappen des proximalen Gelenks ist größer als der äußere (Fig. 15), der (aufsteigende) dritte kaum nach innen gebogen, die fossa sigmoidea flach. Der Radius wird vom inneren und vom äußeren Lappen energisch umfaßt, sein dreiseitiger Kopf liegt mit der längsten Seite dem äußeren Lappen an, von den beiden anderen nahezu gleich langen Seiten verläuft die eine der Querrichtung parallel, die andere liegt dem inneren Lappen an. Die tiefe Bucht der Ulna für den Radius ist gegen Stegodon und Mastodon ein fortgeschrittenes Merkmal. Gegen *E. indicus* besteht insofern ein Unterschied, als bei diesem der Radiuskopf von der Bucht aus auf die Vorderkante des äußeren Ulnalappens übergreift. Das untere Gelenk erscheint gegen das obere um einen kleinen Betrag nach einwärts gedreht. Von der proximalen Epiphyse ist keine Spur mehr sichtbar, an der distalen ist die Fuge noch nicht einmal geschlossen.



Fig. 15.
Proximales Ende der Ulna von oben.

Maße der Ulna (rechts).

| | |
|---|---|
| Größte Länge[1] | 107,5 cm |
| Längsdurchmesser des proximalen Endes | 40,5 |
| Breite des Olecranon | ca. 25 |
| Kleinster Umfang der Diaphyse | 40 |
| Längsdurchmesser des distalen Endes | 22 |
| desgl. Querdurchmesser | 14 |
| Längs- und Querdurchmesser der Facette für das Cuneiforme | 10 und 12 |
| Desgl. für das Lunare | 6,5 und 6 |
| Größte Durchmesser der seitlichen Facette (für den Radius) | 3 und 8,5 |

### Der Radius.

Seine Diaphyse ist im oberen Teil ein dünner kantiger Stab, der sich von der Überkreuzungsstelle mit der Ulna in den Einschnitt

[1] *E. antiquus* (Taubacher Skelett) 111 cm bei 48,5 cm minimalem Umfang, nach Pohlig.

der Ulna hineinbiegt und daher gegen den unteren keulenförmig anschwellenden Teil leicht abgeknickt ist. Kein spatium interosseum, beide Unterarmknochen längs der Berührungsstelle mit einer kräftigen Rauhigkeit. Die Gelenke sind so gut wie nicht gegeneinander gedreht, ein Verhalten, das dem bei *E. maximus* entspricht. („Stark ist die Torsion bei Stegodon, stärker bei Mastodon, wo die Längsrichtung der karpalen Gelenkfläche fast senkrecht zu derjenigen der proximalen ist; fast parallel stehen beide bei *E. indicus*, bei *E. africanus* und *E. meridionalis* etwas mehr dem Verhältnis von Stegodon angenähert.“ POHLIG, l. c. p. 206.) — Erwähnenswert ist am distalen Gelenk noch, daß die Facette für das Lunare viel weiter proximal heraufgreift als an der Ulna.

Distale Epiphysenfuge offen; die Epiphyse zeigte die charakterische zackige Oberfläche.

Maße des Radius (rechts).

| | |
|---|---|
| Größte Länge[1] . . . . . . . . . . . . . . . | 95,5 cm |
| Größter Durchmesser des proximalen Endes . . | 13 |
| Umfang der Diaphyse (in der Mitte) . . . . . | 22,5 |
| Längsdurchmesser des distalen Endes . . . . | 17 |
| Breite des distalen Gelenks . . . . . . . . | 13 |

Das Längenverhältnis zwischen Oberarm und Unterarm schwankt bei den lebenden Elefanten etwas; die Ulna hat meistens etwas mehr als $^4/_5$ der Humeruslänge (0,8 : 1 bis 0,9 : 1). Am Steinheimer Skelett liegt es innerhalb dieser Grenzen 0,84 : 1, d. h. die Längenzunahme beider Knochen ist proportional erfolgt. An dem großen Taubacher Skelett ist das Verhältnis nach den POHLIG'schen Zahlen 0,80 : 1.

### Die Hand.

(Fig. 16—19.)

Bei dem hohen Wert, den die Knochen der Hand, insbesondere die der Handwurzel für stammesgeschichtliche Fragen besitzen, ist es ungemein wichtig, daß die Hand des *E. primigenius Fraasi* gleichsam als ein versteinertes, natürliches Totalpräparat vorliegt, wie es bisher von keinem zweiten Mammut so vollständig gefunden wurde. Bei den allermeisten Skeletten (in Brüssel, Münster, Lyon, Budapest, New York, Chicago [?]) sind Hand und Fuß entweder entlehnt oder zusammengesetzt. Nur beim sibirischen *Primigenius* sind

[1] Ein 1911 in Steinheim isoliert gefundener linker Radius mißt ca. 73 cm bei 17 cm Umfang.

beide wieder gut bekannt und das gleiche gilt auch von den Vorfahren des Mammuts, unter denen von *E. meridionalis* und weiterhin von verschiedenen Mastodonten verläßliche Funde existieren. Neuestens

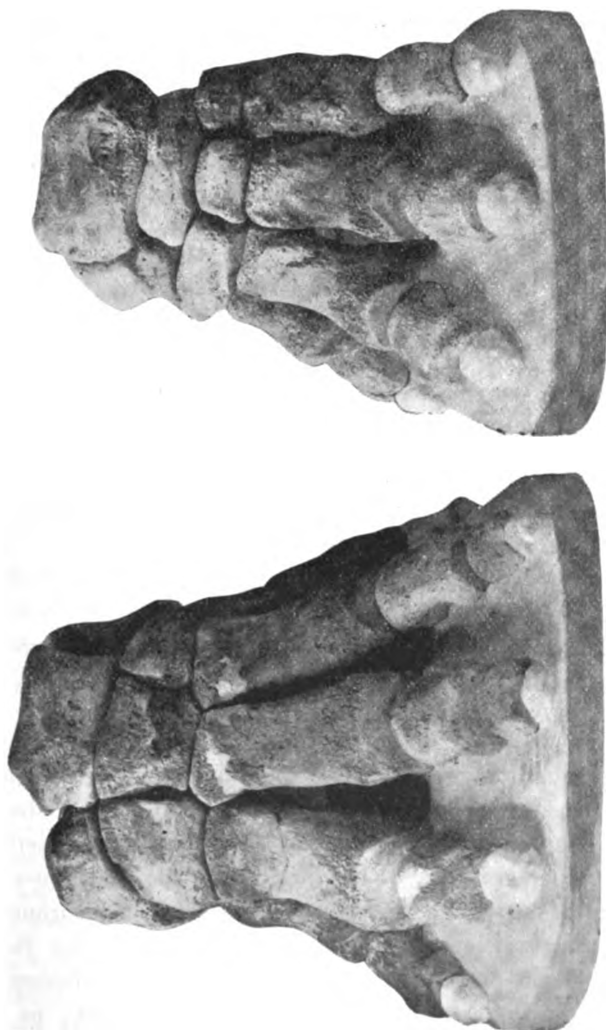


Fig. 16 und 17. Rechte Hand und rechter Fuß des *E. primigenius Fraasi* von vorn. Beide in gleichem Verhältnis verkleinert.

hat Schlosser[1] auch die Hand des ältesten Elefantiden, des Paläomastodon bekannt gemacht, so daß sich die „Entwicklung des Proboscidiercarpus" nunmehr vom primitivsten bis zum höchst-

[1] M. Schlosser, Beiträge zur Kenntnis der oligocänen Landsäugetiere aus dem Fayum. Beitr. Pal. Geol. Ö.-Ung. u. Orients. 24. 1911.

spezialisierten Vertreter des Elefantenstammbaumes übersehen läßt, wobei unser Fund unter den jüngeren Formen eine Lücke ausfüllt. Ohne auf die von Cope, Weithofer, F. Bach, Salensky u. a. über die Kinetogenese des Elefantidencarpus geäußerten Anschauungen näher einzugehen, möchte ich die Steinheimer Hand zwar mit Rücksicht darauf beschreiben, aber doch die Darstellung nicht davon abhängig machen.

Der Carpus im ganzen. Scaphoid und Cuneiforme sind von der Artikulation mit dem Magnum ausgeschlossen. Die Carpalia der Außenseite liegen streng serial übereinander, die der Innenseite

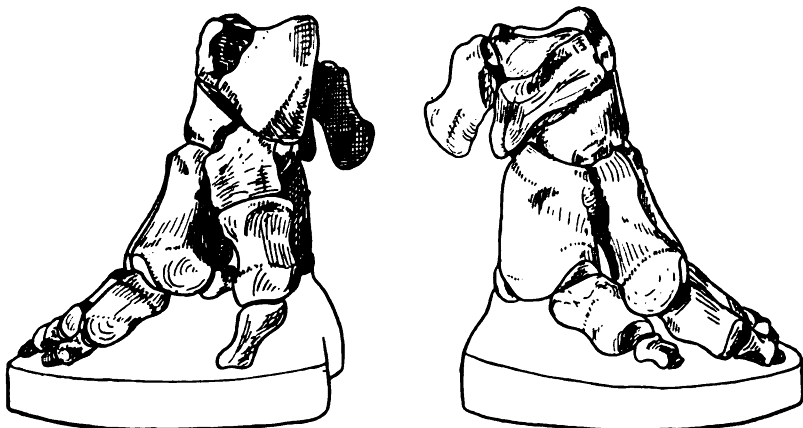


Fig. 18 und 19. Rechte Hand von der Innenseite (linkes Bild) und von der Außenseite (rechtes Bild).

aserial, wobei das Lunare nur in ganz geringem Maß das Trapezoid überlagert. Dieses wird zum größten Teil vom Scaphoid überdeckt. Die Carpalia des 1. und 2. Strahls sind klein und komprimiert gegen die großen und breiten des 3. bis 5. Strahls; sie erscheinen durch Expansion der letztern reduziert und medianwärts gedrängt, das Trapezium in die Reihe der Metacarpalien hinein, das Scaphoid radialwärts; dementsprechend ist auch der Daumen reduziert. Nur das Trapezoid hat seinen Platz einigermaßen behauptet; es artikuliert mit dem Magnum vorn mit einer stark konvexen Fläche. Die Anordnung der proximalen Reihe ist gelockert gegen die zyklopenmauersteinähnlich aneinandergefügten Knochen der distalen Reihe.

Die karpalen Gelenke, im ganzen betrachtet, seien etwas ausführlicher besprochen. Das Gelenk gegen den Unterarm ist von innen nach außen eine konkav-konvex-konkave Fläche, wovon der größere

Teil der ulnaren, der kleinere der radialen Seite angehört. Sehr hoch entwickelt ist die intercarpale Gelenkung; Magnum und Unciforme bilden an der volaren Seite einen gerundeten Kopf, der so hoch ist wie z. B. bei *E. africanus*; davor liegt im Halbkreis herum eine bandförmige flach konkave Fläche, die von der Mitte der Hand aus nach beiden Seiten steil abfällt und an deren Zusammensetzung sich außer den 4 Carpalia auch Mc V mit einer kleinen Facette beteiligt. Diese Fläche wird nicht gänzlich von den proximalen Carpalien überdeckt, deren distale Oberfläche zusammen kleiner ist, weil das Cuneiforme relativ klein ist und wie bei den heutigen Elefanten den dorsalen und äußeren Rand des Unciforme nicht überdeckt, so wenig wie sein Hacken mit dem Metacarpus V artikuliert, obwohl an beiden Facetten vorhanden sind.

Die Carpalia im einzelnen. Das Scaphoid ist ein dreieckiger, extrem komprimierter 2,5 mal so hoch als breiter Knochen. Die Facette für das Trapezium ist sehr schmal und lang; viel größer und weit auf der Innenseite heraufreichend ist die für das Trapezoid.

Vergleiche: Bei dem kleinen Mastodonten von Steinheim bei Heidenheim ist das Scaphoid weniger komprimiert, 2mal so hoch als breit und von verrundet dreieckiger Gestalt. Bei einem bolivianischen Mastodonten von Tarija (Berliner Museum) verhält sich Höhe : Breite = 2,6 : 1. Interessant ist das Verhalten bei *E. mnaidriensis* von Malta, wo Höhe : Breite fast = 1 : 1 und der Umriß noch rundlicher ist. Der Unterrand besitzt jedoch keine Facette auch für das Magnum, wie Leith Adams[1] angibt.

Maße: Größte Höhe 17,5; größte Breite 7 cm.

Das Lunare hat auf der Unterseite vorn eine schmale Facette für das Trapezoid, die aber von der magnalen Facette nicht scharf abgegrenzt ist, im Gegensatz zu Paläomastodon und den Mastodonten, wo das Lunare mit einer deutlichen Facette und in stärkerem Maße auf das Trapezoid hinübergreift, im Gegensatz aber auch zu den rezenten Elefanten und zu dem sibirischen Mammut. Bei jenen herrscht die Serialität gewöhnlich auch auf der Innenseite des Carpus, beim Beresowkamammut aber, dessen Hand W. Salensky[2] untersucht hat, „überbrückt das Lunare beinahe die ganze proximale Fläche des Trapezoid und $^{2}/_{3}$ derjenigen des Magnum.“ Dementsprechend „ruht das Cuneiforme auf 2 Knochen der distalen Reihe, nämlich auf dem

[1] Tr. Zool. Soc. London 9. 1877.

[2] W. Salensky, Zur Phylogenie der Elefantiden. Biol. C. B. 23. 1903.

äußeren Drittel des Magnum und der ganzen Proximalfläche des unciforme." Eine ganz ähnliche Verlagerung beschreibt F. BACH[1] von *Mastodon angustidens* von Eibiswald. In geringerem Grad beobachtet man sie gelegentlich auch beim indischen Elefanten (z. B. an einem ♀ noch nicht ausgewachsenen Skelett des Berliner Zoologischen Gartens). Bei *Mastodon americanus* ist nach der Abbildung von WARREN (1852) gerade das Gegenteil der Fall; dort artikuliert das Lunare in einer breiten Facette mit dem Unciforme (= amblypodes Stadium). Die WEITHOFER'sche Theorie der Verschiebung der proximalen Reihe der Carpalia nach innen zu über die distale hinweg ist sonach nicht stichhaltig, zumal da Paläomastodon schon ein Endstadium (das proboscidoide von WEITHOFER) repräsentiert. *Elephas primigenius Fraasi*, der geologisch viel älter ist, als der sibirische *Primigenius*, erscheint in der Hand viel fortgeschrittener als dieser, wenigstens als das Beresowkamännchen, und nähert sich bereits der Taxeopodie des *E. indicus*, ein Beweis dafür, daß sich dessen „rückläufige" Entwicklung (von der alternierenden zur taxeopoden Anordnung) auch in anderen Zweigen des Elefantenphylums vollzog.

Die Handwurzel des Beresowkamammuts erscheint äußerst primitiv. Wollte man der großen Verschiedenheit mehr als individuelle Bedeutung zuerkennen, so müßte man auf Grund des Carpus das schwäbische Mammut geradezu als neue Art bezeichnen. Davon kann nicht die Rede sein, wenn man die Schwankungen, die das Lunare und das Magnum bei den heutigen Elefanten in der Breite ihrer aufeinanderlagernden Facetten zeigen, ins Auge faßt. Messungen lehren, daß die Vorderkante längs der Artikulation am Magnum und Lunare bald gleich (häufig), bald an diesem (seltener), bald an jenem (selten) etwas größer ist; die Folge ist natürlich entweder die reihenförmige Anordnung oder ein Überlagern der Nachbarknochen. Bei allen fossilen Elefanten wahrscheinlich, ist die konstante alternierende Anordnung der Handwurzelknochen bei den Mastodonten und ihren Vorläufern sicher. Zahlenmäßig läßt sich aber natürlich eine Zunahme in der Stärke der Überlagerung des Trapezoid durch das Lunare von den jüngeren zu den älteren Formen nicht feststellen, wie dies auch aus F. BACH's Messungen hervorgeht.

[1] F. Bach, *Mastodon*-Reste aus Steiermark. Mitt. geol. Ges. Wien. 2. 1909; Beitr. Geol. Pal. Öst.-Ung. und Orient. 23. 1910; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1909.

Vergleiche: Schwäbische, norddeutsche und ungarische Stücke zeigen, daß das Lunare beim Mammut in der Höhe und in der Gestaltung der distalen Facette variabel ist. Das Lunare des Beresowkamammuts ist nach der Abbildung in dem erwähnten Aufsatz von SALENSKY breiter und niedriger als unseres.

Maße des Lunare:

| | | |
|---|---|---|
| Transversaler Durchmesser . . . . . . . . . | 16,2 | cm |
| Vertikaler Durchmesser (an der Außenseite) | 9,8 | |
| Längsdurchmesser . . . . . . . . . . . . | 15,4 | |
| Durchmesser der radialen Facette . . . . | 11,9 | (quer) |
| | 11,5 | (längs) |
| Desgl. der magnalen + trapezoidalen Facette | 14,6 | (quer) |
| | 12,9 | (längs). |

Cuneiforme. Das Verhältnis der Vorderkanten von Lunare und Cuneiforme ist ca. 2 : 3, beim indischen Elefanten 1 : 2, das Steinheimer ist vorn relativ kurz; ebenso ist sein Fortsatz kürzer als bei jenem, im ganzen erscheint es also schräg komprimiert.

Maße des Cuneiforme:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Größter Durchmesser . . . . . . . . . | 20,1 | cm | | |
| Längs- „ . . . . . . . . . | 15,9 | | | |
| Durchmesser der ulnaren Facette . . | 11,5 | (quer); | 11,6 | (längs) |
| „ „ Facette für Unciforme | 13,6 | „ | 12,9 | „ |
| „ „ „ „ Pisiforme | 3,5 | und | 10,4 | |
| „ „ „ „ Mc. V . . | 3,4 | „ | 4,8. | |

Maße des Trapezium:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Abstand der Trapezoidfacette von der Facette für Mc. I | 10,3 cm | | (*E. antiquus* 11,8) | |
| Größte Breite (Dicke) . . | 5,9 | | ( „ „ 5,8) | |
| Durchmesser der Facette für das Scaphoid . . . . . | 3,4 und 6,6 | | (*E. antiquus* 3,5 und 6,2) | |
| Desgl. Trapezoid . . . . . | 5,7 „ 6,8 | | ( „ „ 5,1 „ 8,5) | |
| „ Mc. I . . . . . . . . | 4,8 „ 7,9 | | ( „ „ 6,0 „ 8,1). | |

Vergleich: Ein linkes Trapezium von *E. antiquus* „aus den Kalktuffschichten bei Cannstatt, Coll. OTTO“ im Berliner Museum ist im Umriß weniger quadratisch als das Steinheimer Stück; dabei ist es komprimierter als dieses. (Siehe die in Klammern beigefügten Maße.) Das Berliner Stück stimmt nach Form und Größe gut mit

dem von Leith-Adams[1], von Grays, Essex überein. Das ebendort in Fig. 10 auf *E. meridionalis* bezogene rechte Trapezium gehört nach seiner niedrigeren Form eher zu *E. trogontherii* oder *E. primigenius*.

Maße des Trapezoid:

| | |
|---|---|
| Größter Durchmesser . . . . . . . . . . . . | 12,5 cm |
| Breite am Vorderrand . . . . . . . . . . . | 8,5 |
| Durchmesser der Facette für das Scaphoid . . | 5,7 und 11,5 |
| Größter Durchmesser der (vorderen) Facette für das Magnum . . . . . . . . . . . . . | 7,7 |
| Desgl. für das Trapezium . . . . . . . . . | 6,8 |
| „ für das Mc II. . . . . . . . . . . . | 7,0. |

Das Magnum ist vorn breiter als hoch, womit die geringe Überdeckung des Trapezoids durch das Lunare zusammenhängt. Im primitiven Zustand scheint es höher als breit zu sein (bei Paläomastodon), aber schon bei den Mastodonten ist dies nicht durchweg der Fall.

Maße des Magnum:

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . | 16,2 cm |
| „ Höhe (hinten) . . . . . . . | 13,3 |
| Breite am Vorderrand (oben) . . . . | 12,2 |
| Durchmesser der oberen Facette für das Unciforme . . . . . . . . . . . | 3,8 (vorn) und 11,2 |
| Desgl. für Mc. II . . . . . . . . . | 3,3 ( „ ) „ 10,3 |
| „ „ Mc. III . . . . . . . . . | 7,3 ( „ ) „ 12,3. |

Maße des Unciforme:

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . . . . | 16,1 cm |
| „ Breite . . . . . . . . . . . . . | 13,1 |
| „ Höhe . . . . . . . . . . . . . . | 13,4 |
| Durchmesser der Facette für das cuneiforme (diagonal) . . . . . . . . . . . . . . | 13,1 und 16,8 |
| Desgl. für Mc. III . . . . . . . . . . . | 3,0 „ 10,6 |
| „ „ Mc. IV . . . . . . . . . . . | 9,7 „ 12,2 |
| „ „ Mc. V . . . . . . . . . . . . | 5,2 „ 9,2. |

Das Pisiforme ist ein sehr großes metacarpalartiges Knochenstück mit 2 Epiphysen, die beide geschlossen sind. Es ist fast $1^1/_2$mal so groß als ein normales Mammutpisiforme.

[1] Brit. foss. Eleph. pl. XIX.

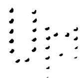
Maße:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . . . . | 18,4 | cm | |
| Durchmesser der Diaphyse . . . . . . . . . | 5,2 | und | 7,2 |
| Durchmesser der Facette für das Cuneiforme . | 4,3 | „ | 8,6 |
| Desgl. für die Ulna . . . . . . . . . . . . | 3,0 | „ | 5,6. |

Der Metacarpus. Die Einkeilung von Mc. II und Mc. III in die distale Carpalreihe bietet nichts Besonderes; bei *E. africanus* ist sie vielleicht stärker als hier, wo ein Fortschritt gegen Paläomastodon nicht zu verzeichnen ist. Bemerkenswert scheint, daß infolge der alternierenden Stellung der Metacarpen am Carpus die Hand nicht mesaxonisch ist (man beachte [Fig. 16] die Schrägstellung des Mc. III nach innen); das Schwergewicht liegt auf der Außenseite, Mc. V ist größer als Mc. IV, die Ulna ist der bevorzugte Unterarmknochen, daher ist die Hand (im Gegensatz zu dem mesaxonischen Fuß) exaxonisch. — Die Diaphysen der Mittelhandknochen zeigen weder nach der dorsalen, noch der volaren Seite eine Durchbiegung; sie sind dorsal abgeplattet, unter dem proximalen Gelenk leicht ausgehöhlt. Die Gleitflächen der Phalangen greifen weit auf den Rücken der Metacarpen herauf. Von der Epiphysenfuge ist an allen 5 keine Spur sichtbar.

Zu Vergleichen eignet sich am besten Mc. III. Das von jüngeren Mammutformen ist im allgemeinen Habitus lang, schmal und komprimiert, aber von dem Steinheimer nicht wesentlich verschieden. Das auch von Pohlig in seiner Stegodonmonographie berücksichtigte linke Mc. III von *E. antiquus*, Taubach, des Stuttgarter Naturalienkabinetts ist nur 0,5 cm länger, aber wesentlich breiter, im ganzen plumper als das Steinheimer, dessen Diaphyse an der volaren Seite auch stärker ausgeschweift ist. Am proximalen Gelenk des Taubacher Knochens ist die Wölbung der magnalen Facette stärker, die Schnittlinie dieser Facette mit der äußeren Facette eine doppelt gekrümmte Kurve (ähnlich wie bei *E. antiquus*, Grays, Essex in Leith Adams, Mon. Brit. foss. Eleph. Part. III. t. 18 f. 6), an dem Steinheimer Gelenk nähert sich diese Linie eher der geraden, zumal da auch die äußere Facette (für das Unciforme) hier weniger konvex ist. Die Stellung des Gelenks zur Achse des Knochens ist bei beiden gleich. Das zeigt an, daß der Carpus des *E. antiquus* mindestens in seiner distalen Reihe von dem des *E. primigenius* von Steinheim nicht wesentlich verschieden ist. Das distale Gelenk des Taubacher Mc. III ist in seinem volaren Teil





stärker gebogen und reicht weiter hinauf, was offenbar mit der noch stärkeren Entwicklung der Sesambeine beim Urelefanten zusammenhängt.

Maße der Metacarpalia.

| | Mc. I | Mc. II | Mc. III[1] | Mc. IV | Mc. V |
|---|---|---|---|---|---|
| Größte Länge . . . . | 15,4 | 22,5 | 24,5 (25,0) | 22,8 | 22,0 |
| Längsdurchmesser am proximalen Gelenk . | 9,7 | 12,8 | 12,8 (13,3) | 12,0 | 13,3 |
| Desgl. Querdurchmesser (auf der Vorderseite) . | — | 9,3 | 9,2 | 10,6 | 11,3 |
| Desgl. in der Mitte der Diaphyse . . . . . | 5,1 | 8,6 | 8,4 (9,5) | 9,7 | 7,8 |
| Größte Breite am distalen Ende . . . ca. | 8 | 10,2 | 9,8 (10,6) | 10,7 | 9,9. |

Die Sesambeine. 9 liegen insgesamt vor, 4 paarige von Mc. II—V, während Mc. I nur 1 einziges besitzt. Die paarigen berühren sich in kleinen Facetten und sind durchweg frei, während sie z. B. beim indischen Elefanten häufig an Mc. V verschmolzen sind. Alle sind wohlentwickelt und gut verknöchert.

Die Zehen der Hand und des Fußes.

Der gemeinsamen Erscheinungen wegen bespreche ich die Phalangen der Hand und des Fußes zusammen.

An der Hand sind vorhanden:

Phalanx 1 des 2. bis 5. Fingers,
„ 2 „ 2. und 3. „ .

Mc. I hat, nach seinem distalen Ende zu schließen, sicher mindestens noch ein Glied besessen; an Mc. II und Mc. III war, wie die Ausbildung der 2. Phalangen zeigt, sicher auch eine knöcherne, allerdings sehr kleine Nagelphalanx vorhanden und am 4. und 5. Finger erweisen die distalen Facetten der ersten Phalangen ebenfalls die Anwesenheit mindestens noch eines weiteren Gliedes. Es ist somit an der Hand folgende Phalangenformel zu konstatieren: 1 3 3 2 2.

Am Fuß sind vorhanden:

Rechts: Phalanx 1 des 2. und 5. Fingers.
Links: „ „ 5. „ [2].

[1] Die in Klammern beigesetzten Zahlen beziehen sich auf das Mc. III von Taubach.

[2] Phalanx V, 1 ging bei der Bergung verloren.

Nach der Ausbildung dieser Phalangen ist für jede Zehe mindestens noch ein weiteres knöchernes Glied anzunehmen, so daß die Phalangenformel des Fußes lautet: 1 2 2 2 2.

Da die Ausgrabung der Hand und des rechten Fußes mit der größten Sorgfalt geschah, so ist das Nichtvorhandensein der distalen Phalangen mit Sicherheit auf schwache oder fehlende Verknöcherung zurückzuführen, weswegen sie für den hier in Frage kommenden Versteinerungsprozeß ungeeignet waren und allmählich zerstört wurden. (Da das Tier schon im besten Alter steht, ist nicht anzunehmen, daß die Verknöcherung im höheren Alter noch eingetreten wäre.) Am Fuß mögen immerhin die Nagelphalangen der mittleren Zehe bei Lebzeiten als kleine Knochenstückchen vorhanden gewesen sein, so daß die rekonstruierte Formel 1 2 3 2 2 wäre[1], das ändert nichts an der Tatsache, daß wir es bei diesem mitteldiluvialen Skelett bereits mit denselben atrophischen Erscheinungen in der Ossifikation der Phalangen zu tun haben, wie sie bei den rezenten Elefanten beobachtet werden und wie sie nach SALENSKY in noch stärkerem Grade beim sibirischen Mammut aufgetreten sind. Nach diesem Forscher, der 7 Vorder- und Hinterfüße verschiedener und verschieden alter Tiere darauf hin untersuchte, ist das sibirische Mammut tetradaktyl, der Daumen und die große Zehe sind aller Phalangen verlustig gegangen, nur der mittlere Strahl ist voll entwickelt, am 2. und 4. beschränkt sich die Reduktion auf den Hinterfuß, der 5. ist vorn und hinten auf 2 Glieder reduziert, die Phalangenzahl eines erwachsenen sibirischen Mammuts ist somit an der Hand: 03332, am Fuß: 02322[2].

Numerisch gewertet hat das sibirische Mammut zweifellos ein progressiveres Stadium erreicht als das Steinheimer, was mit den geologischen Altersbeziehungen gut im Einklang steht. Ob auch funktionell ein Fortschritt besteht, das ist besonders auch im Hinblick auf das exzeptionelle Verhalten des Carpus an dem Beresowka-Mammut nicht ohne weiteres einleuchtend. Hier sind auch die Hufe von Bedeutung, und deren Zahl ist jedenfalls bei den pentadaktylen Elefanten, z. B. beim afrikanischen, stärker reduziert als bei dem nordischen Mammut. Nach der Auffassung von SALENSKY handelt es sich um eine adaptive Reduktion; wäre das richtig, dann könnte das sibirische Mammut nicht von solchen älteren Formen abstammen, die schon wie unsere vorliegende nahezu taxeopod sind.

---

[1] Für die Montierung wurde die volle Zahl der Finger- und Zehenglieder gewählt.

[2] Beobachtet an dem v. Maydell'schen Mammut (♂ adult).

**Maße der Hand** (rechts).

| | | |
|---|---|---|
| Länge des III. Strahls (der Krümmung nach) . | 58 | cm |
| Höhe des Carpus (vorn) . . . . . . . . . . . | 19 | „ |
| Distale Breite der Handwurzel (der Wölbung nach) | 48 | „ |
| Breite des Handrückens (in der Mitte der Mc.)[3] . | 69 | „ |
| Breite der vola manus . . . . . . . . . ca. | 43 | „ |
| Höhe der Hand (mit Berücksichtigung der Schwiele) . . . . . . . . . . . . . . ca. | 50 | „ . |

Als Resultat ergibt sich, daß die Hand des *Elephas primigenius Fraasi* einen modernen Typ einer Proboscidierhand darstellt.

**Das Becken.**

Beide Hälften sind ungefähr gleich gut erhalten; leicht beschädigt sind nur die Ränder der Ilia. Der Knochen weist zwischen dünnen Tafeln eine groblamelläre Spongiosa auf. Von Eigentümlichkeiten führe ich an: Das Ilium ist ventralwärts nicht in den spitzen



Fig. 20. Rechte Beckenhälfte von hinten.

Knorren der rezenten Elefantenbecken ausgezogen, sondern die spina anterior ist stumpf (siehe Fig. 20), wie es Pohlig[1] auch von *E. primigenius* (in Darmstadt) angibt. Die Umgrenzung der foramina ovalia durch Ischium und Pubis ist im Umriß ziemlich genau quadratisch (rechteckig bei *E. indicus*); die Symphysensutur ist sehr

[3] Das ist 6- bis 7 mal die menschliche Hand im Skelett (5 mal im Fleisch).

[1] Pohlig, l. c. Zur Osteologie von Stegodon s. S. 207.

kurz; sie ist auf eine Länge von 19 cm erhalten, sie war höchstens 25 cm lang. Das Verhältnis von foramen ovale und Pfanne ist aus Fig. 21 und den Maßen ersichtlich. Die fossa acetabuli ist seicht und breitet sich ins Innere unter Verwischung der Konturen aus.

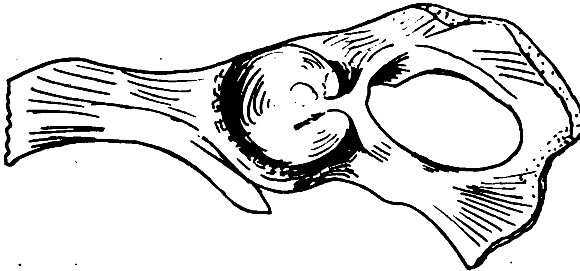


Fig. 21. Rechte Beckenhälfte von unten.

Bei *E. primigenius typus* von Mainflingen [1] ist sie birnförmig. Die Incisura acetabuli ist weniger spaltförmig als dort. Zu erwähnen wäre noch, daß die crista ilei, wenigstens in ihrem knöchernen Teil, wenig über das Sacrum emporragt und daß die facies sacralis eine ebene, nicht einmal sehr rauhe Fläche (von 20 × 34 cm) ist.

Maße der rechten Beckenhälfte.

| | |
|---|---|
| Von der spina anterior bis zur spina posterior . | 85—90 cm |
| Acetabularrand . . . . . . . . . . . . . . . | 35—40 |
| Innerer Rand des ilii . . . . . . . . . . . . . | ca. 40 |
| Basalrand des os innominatum . . . . . . . . . | „ 87 |
| Durchmesser des foramen ovale . . . . . . . . | 14,2 und 25 |
| Durchmesser des acetabulum . . . . . . . . . | 19 und 20,5 [2] |

## Das Femur.

Wie am Humerus fällt auch am Femur die enorme Länge am meisten auf. Darin übertrifft es alle bekannten Mammutfemora.

Am proximalen Ende ist die tiefe fossa trochanterica bemerkenswert. Das Collum des Gelenkknopfes ist wenig abgesetzt. Trochanter minor fast gar nicht vorhanden. Am distalen Gelenk: die fossa poplitea ist fingerbreit. Die Diaphyse ist schlank, im oberen Teil ganz gerade, seitlich etwas abgeplattet, gegen das distale Gelenk

[1] O. Haupt, *E. primigenius* aus den Diluvialschottern von Mainflingen a. M. Notizbl. Ver. f. Erdkunde. Darmstadt. H. 29. 1908.

[2] Am rechten innominatum des großen Skeletts vom Rosenstein (1823) ca. 25 cm; foramen ovale ca. 24 cm.

hat sie vorn und innen geschweifte Konturen. Die Torsion der Gelenke[1] ist sehr ausgesprochen, mehr als ich es an einem sibirischen Oberschenkel beobachtete. Die weiteren Eigenschaften ergeben sich aus den Maßen.

Maße des rechten Femur.

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 142 cm |
| Breite am proximalen Ende im Niveau des Collum . . | 38 |
| Durchmesser des caput . . . . . . . . . . . . . . . | 20 |
| Größter Durchmesser des trochanter major . . . . . | 20 |
| Umfang der Diaphyse (in der Mitte) . . . . . . . . | 44,5 |
| (Durchmesser 11 und 17 cm) | |
| Breite am distalen Ende . . . . . . . . . . . . . | 28 |
| Größte Längsdurchmesser am distalen Ende außen ca. | 31 |
| innen | 27 |
| Breite der inneren Gelenkfacette . . . . . . . . . | 9,7 |
| Desgl. der äußeren . . . . . . . . . . . . . . . . | 7,8 |
| Desgl. der fossa patellaris . . . . . . . . . . . . | 17 |

Das Femur ist von jeher zu Größenvergleichen benützt worden und Pohlig[2] ist es, der eine Größenordnung der Elefantidenfemora aufgestellt hat. An der Spitze steht *E. antiquus* mit einer hypothetischen Länge von über 150 cm. Die nächst größten sind alle zwischen 140 und 150 cm lang, es sind dies: *Dinotherium, Mastodon longirostris* und *M. arvernensis, Elephas meridionalis, E. trogontherii, E. imperator* und von Mammuten die ungarische Theiß- und die schwäbische *Fraasi*-Rasse. Von den stark restaurierten Skeletten der Budapester Museen werden Längen von 143 und 136 cm angegeben. Zwischen 120 und 140 cm Länge haben: *E. antiquus* (Paris, Stuttgart), *E. Columbi*, der afrikanische Elefant „Jumbo" (133 cm) und die größten der jüngeren Mammute (*E. intermedius*, Lyoner Skelett 125, *E. primigenius Sibiriae* 130 und mitteldeutsche Mammute). Dann folgen Stegodon mit 110 cm größter Länge, die normalgroßen Mammute, *Mastodon americanus* (90—100), der indische Elefant und weiterhin in bedeutender Abstufung die Zwerg- und „insularen Ponny-Rassen". Nicht zu vergessen ist, daß innerhalb der einzelnen Spezies die Femurlänge bei den Geschlechtern beträchtlich schwankt. Herrn Dr. Soergel verdanke ich 3 Femur-

[1] Pohlig, l. c. S. 210.

[2] Pohlig, Zur Osteologie von Stegodon. S. 210 und Dentition und Kraniologie des *E. antiquus*. S. 321.

längen erwachsener Tiere aus dem jüngeren Löß des Rheintales: sie betragen 104, 119 und 130 cm (im Naturalienkabinett zu Karlsruhe).

### Die Tibia.

Unter den langen Knochen gehört die Tibia zu den häufigsten und fast stets auch in den Gelenken gut erhaltenen Mammutfunden. Gegen die üblichen Mammuttibien ist die des *E. primigenius Fraasi* ein sehr gedrungener, stämmiger Knochen. Die eminentia intercondyloidea am proximalen Ende ist nicht sehr hoch und kräftig; crista und tuberositas tibiae bieten nichts Besonderes. Die (proximale) fibulare Facette liegt an der Außen- und Hinterseite des condylus lateralis. Das spatium interosseum zwischen tibia und fibula beträgt 3—4 cm. Am distalen Gelenk ist die cavitas glenoidea eine zylindrische Hohlfläche, die sich innen auf den sehr gering entwickelten malleolus internus biegt. Die (distale) rundliche Facette für die Fibula liegt an der vorderen äußeren Ecke im Niveau der Astragalusfacette.

Maße (rechts).

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . . . . . . | 82 cm |
| Breite am proximalen Ende . . . . . . . . . . | 28,5 |
| Durchmesser der inneren Gelenkfläche . . . . . | 13,5 (quer), 15,5 (längs) |
| Desgl. der äußeren . . . . . . . . . . . . . . | 12 „ 11,5 (längs) |
| Kleinster Umfang der Diaphyse . . . . . . . . | 37,5 |
| Breite des distalen Endes . . . . . . . . . . | 22,8 |
| Durchmesser der Facette für den Astragalus . . | 15,7 (quer), 11,9 (längs) |
| Desgl. für die Fibula . . . . . . . . . . . . | 5 und 6. |

Das Verhältnis von Unterschenkel zu Oberschenkel ist bei den heutigen Elefanten zumeist 0,6 : 1, die Tibia hat $^2/_3$ der Femurlänge. Beim Steinheimer Mammut ist das Verhältnis 0,58 : 1.

### Die Fibula.

Die Fibula ist ein langer, dünner, vierkantiger Stab, der nach der Körperseite hin etwas durchgebogen ist. Das capitulum fibulae ist ganz schwach verdickt und zugespitzt, das distale Gelenk bildet einen malleolus lateralis, der ca. 9,5 cm über das Tibiaende hinausragt. An beiden Enden sind die Epiphysenfugen geschlossen.

Maße (rechts):

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . . | 82 cm |
| Durchmesser am proximalen Ende . . | 7,5 |
| Desgl. am distalen . . . . . . . . . . | 9 (quer) 14 (längs) |
| Kleinster Umfang der Diaphyse . . . . | 15 |
| Durchmesser der proximalen Tibiafacette | 3 und 4 |
| Desgl. der distalen . . . . . . . . . . | 5 „ 5 |
| „ der Facette für das Calcaneum . | 5,2 „ 10,5 |
| „ für den Astragalus . . . . . . | 3 „ 7. |

**Zur Frage der Markhöhle in den Extremitätenknochen.**

Ich hatte mehrmals Gelegenheit, frisch aufgedeckte Knochen im Lager auf das Vorhandensein oder Fehlen von Markhöhlen zu untersuchen. Wo der Knochen auch nur kleine Risse zeigt, hat sich ins Innere Sand hineingeschafft; daher findet man die Schäfte mit Sand erfüllt, der einen feinen Spongiosadetritus beigemengt enthält. Bei der Hebung und Präparation wird dieser Sand entfernt, wodurch dann Hohlräume entstehen, die eine große Markhöhle so wenig beweisen, wie die stets hohlen Langknochen aus dem Lehm [1]. Sichere Beobachtungen lassen sich nur an ganz unverletzten Knochen und auf frischen Brüchen anstellen. Am vorliegenden Skelett und an isolierten Knochen ergab sich für den Humerus: es hat eine kleine Diaphysenhöhle bestanden. In 2 Fällen war die Diaphyse mit einer zarten Spongiosa erfüllt, die, zerstört und mit röschem Sand gemischt als Detritus die Schafthöhle nicht gänzlich erfüllte. Nebenmarkhöhlen (in den Gelenken) waren dagegen nicht vorhanden. Die Ulna weist bei alten Tieren ebenfalls eine kleine Diaphysenhöhle auf. Der Schaft des S. 86 erwähnten Radius zeigte eine blättrige Spongiosa. Das Femur wies in 3 Fällen (bei *E. primigenius Fraasi* und *E. antiquus*) in der Schaftmitte eine enge und wenig lange Markhöhle auf. Ebenso verhält sich die Mammut-Tibia, wo im Schaft auf die 2 bis 3 cm dicke Corticalschicht 2 bis 4 cm lockere Spongiosa und darauf ein kleiner Markraum von 5 und 8 cm Durchmesser folgte. In den Enden sind Tibia (wie auch Ulna) von einer weitmaschigen Spongiosa erfüllt, deren Struktur übrigens in allen Gegenden des betreffenden Knochens ziemlich gleich ist. Sie ist lamellär-trabeculär; die anastomosierenden Lamellen ordnen sich ± konzentrisch zur Umgrenzung des Knochens an, die Trabekeln (und Plättchen) vorwiegend radial.

[1] Siehe E. Fraas, Über die Markhöhle im Humerus von *Elephas*. Corr.-Bl. Deutsch. anthrop. Ges. 1900.

Die Ausbildung von großen Markräumen ist für holocäne Säuger charakteristisch; sie ist bei den rezenten Proboscidiern ausgesprochener als bei den diluvialen. Bei den tertiären Dinoceraten sind nach ZITTEL sämtliche Skelettknochen massiv.

## Der Fuß.

(Siehe Fig. 17, 22 und 23.)

Nach dem Befund an der Hand ist zu erwarten, daß der Fuß modernes Gepräge zeigt. An den Phalangen ist dies bereits S. 94 erwiesen. Im Tarsus ergeben sich in Gestalt und Lagebeziehungen der Wurzelknochen gegen *E. africanus* und *indicus* keine nennens-

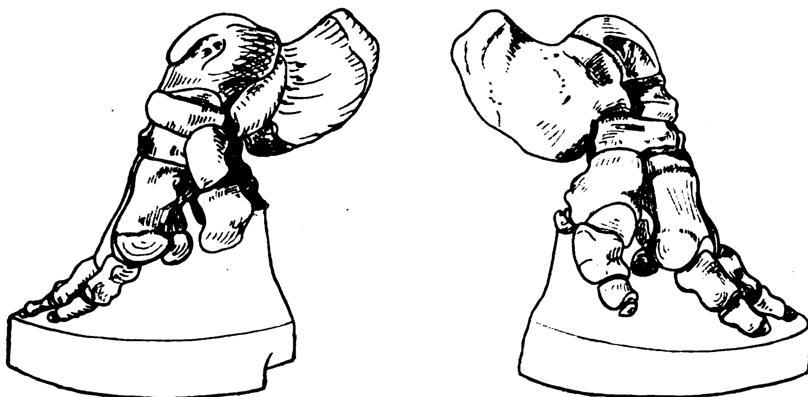


Fig. 22 und 23. Rechter Fuß von der Innen- und Außenseite.

werten Unterschiede, die Anordnung der Tarsalknochen ist die eines rezenten Proboscidierfußes. Abweichend verhält sich cuneiforme III, das viel schmaler als bei *E. africanus* ist; die Facette für Metatarsale IV ist sehr klein, so daß Mt. IV so gut wie auf das Cuboid beschränkt ist.

### Der Tarsus.

Der rechte liegt vollständig vor, links fehlen das Calcaneum und das Cuneiforme I.

Der Astragalus. Abgesehen von der Größe stimmt er gut mit Astragali jüngerer Herkunft überein, nur ist er vielleicht bei *E. primigenius typus* im erwachsenen Zustand noch etwas höher. Zwischen einem in Steinheim als disjectum membrum gefundenen und dem zum Skelett gehörigen (Fig. 24 und 25), bestehen folgende Unterschiede: Jener ist flacher und größer als dieser; seine Facetten

für das Calcaneum sind ausgedehnter und keine plane, sondern leicht konkav-konvexe Flächen; auch ist die Facette für das Naviculare breiter und schließlich ist der sinus astragali eine diagonal verlaufende schmale Rinne, bei dem Astragalus des Skeletts dagegen eine

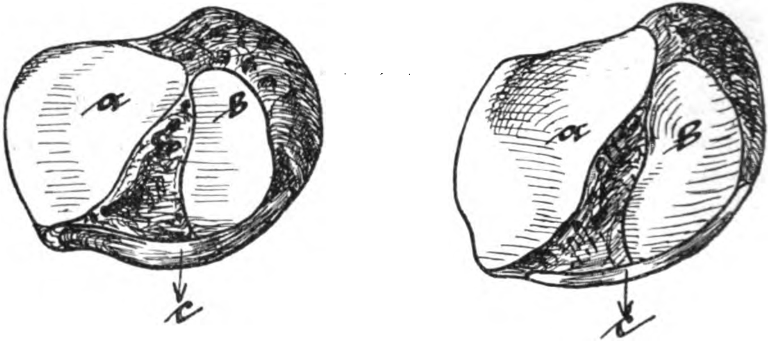



**Fig. 24 und 25. Links: Linker Astragalus von *E. primigenius Fraasi*, von unten. Rechts: desgl. von *E. antiquus?* *a* Äußere, *b* Innere Facette für das Calcaneum, *c* Facette für das Naviculare.**

dreieckige Vertiefung. Der isolierte Astragalus gehört vermutlich zu *E. antiquus*. Volz und Leonhard[1] haben einen ähnlichen, allerdings juvenilen, aus dem altdiluvialen Sand bei Gleiwitz in Oberschlesien als *E.* (*meridionalis*) *trogontherii* bestimmt.

Maße:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Querdurchmesser | — | (190) | 201[2] |
| Längs „ | 173 | (172) | — |
| Höhen „ | 109 | (109) | — |
| Querdurchmesser der tibialen Gelenkrolle | — | (136 und 161) | — |
| Desgl. Längsdurchmesser | 119 und 136 | (116 und 133) | — |
| Durchmesser der äußeren Facette für das Calcaneum | 78 und 128 | (77 und 125) | 78 und 155 |
| Desgl. für die innere | 47 und 110 | (40 und 110) | 65 und ca. 130 |
| Durchmesser der Facette für das Naviculare | 81 „ — | (80 „ 156) | 90 „ „ 160 |
| Desgl. für die Fibula | 37 „ 77 | (—) | 40 und ca. 80. |

[1] Über einen reichen Fund von Elefantenresten und das Vorkommen von *E. trogontherii* Pohlig in Schlesien. Z. D. G. G. 48. 1896.

[2] Die erste Zahl vom rechten, die zweite vom linken Astragalus des Skeletts, die dritte von *E. antiquus* von Steinheim.

## Das Calcaneum.

Nur in der kolossalen Größe unterscheidet sich das Fersenbein des *E. primigenius Fraasi* von anderen Mammutcalcanea. Tuber calcis mit geschlossener Epiphyse.

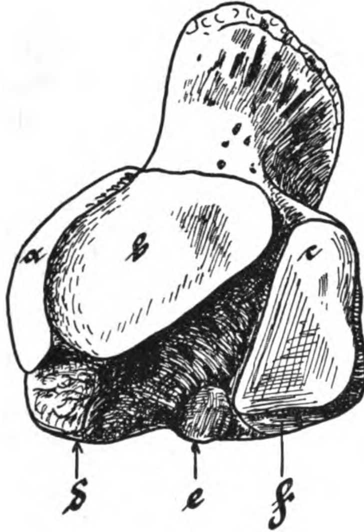



Fig. 26. Rechtes Calcaneum.
*a* Facette für die Fibula, *b* Ektale, *c* Sustentakulare Facette für den Astragalus, *d* Äußere, *e* Innere Facette für das Cuboideum, *f* Facette für das Naviculare.

### Maße (rechts).

| | | | |
|---|---|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . . . . . | 28 cm | | |
| „ Breite . . . . . . . . . . . . . . | 19,6 | | |
| Länge des Knorrens (auf der Oberseite) . . | 13 | | |
| Durchmesser der ektalen Facette . . . . . | 7,6 | und | 12,3 |
| Desgl. der sustentakularen „ . . . . . | 5,8 | „ | 9,8 |
| Desgl. der äußeren Facette für das Cuboideum | 5,9 | „ | 7,7 |
| Desgl. der inneren . . . . . . . . . . . | 3,2 | | |
| Desgl. der Facette für das Naviculare . . . | 2,5 | „ | 3,5 |
| Desgl. für die Fibula . . . . . . . . . . | 5,6 | „ | 11,9 |

## Das Naviculare.

Von Steinheim liegen auch zwei isolierte linke Naviculare vor, die vermutlich zu *E. antiquus* gehören; sie sind breiter und flacher und darin *E. africanus* ähnlicher als die zum Skelett gehörigen. Die distalen Facetten sind im ganzen stärker gewölbt, die Facette für das Cuboid ist im Umriß spitzwinkliger als beim Mammut.

Maße[1].

| | | | |
|---|---|---|---|
| Querdurchmesser . . . . . . . . | 15,6 | (16,4) | 17,0 cm |
| Längsdurchmesser . . . . . . . | 9,7 | (10,1) | ca. 11 |
| Dicke (in der Mitte) . . . . . . | 5,0 | (4,7) | 4,7. |

## Die Cuneiformia.

Cuneiforme I ist ein gebogener, distal verlängerter und der kleinste von allen Tarsalknochen, der am Tarsus genau dieselbe Rolle spielt wie das Trapezium am Carpus. Maße (rechts):

| | |
|---|---|
| Größte Höhe . . . . . . . . . . . . . . . | 8,7 cm |
| Längsdurchmesser (proximal) . . . . . . | 6,0 |
| Desgl. Querdurchmesser . . . . . . . . . | 4,1 |
| Durchmesser der Facette für das Naviculare | 2,2 und 4,5 |
| Desgl. für das Cuneiforme II . . . . . . | 2,2 „ 4,8 |
| „ „ Metatarsale I . . . . . . . . . | 2,9 „ 4,3 |
| „ „ „ II . . . . . . . . . | klein. |

Maße des Cuneiforme II (links).

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . | 11,4 cm |
| Breite . . . . . . . . . . . . . . | 6,7 (vorn) 3,0 (hinten) |
| Höhe (in der Mitte) . . . . . . | 3,8 |
| Länge der Facette für das Naviculare | 8,4 |

Cuneiforme III ist ein nach der plantaren Seite verlängerter, schmaler Knochen. Maße (rechts):

| | |
|---|---|
| Größte Länge . . . . . . . . . . | 13,6 cm |
| Breite . . . . . . . . . . . . . . | 7,6 (vorn) 3,5 (hinten) |
| Höhe (in der Mitte) . . . . . . | 4,8 |
| Länge der Facette für das Naviculare | 10,5 |

Das Cuboideum ist ein fast gleichseitig dreieckiges, flaches Knochenstück mit konkaver Ober- und konvexer Unterseite. Maße (rechts):

| | |
|---|---|
| Länge an der Außenseite . . . . . . . . . | 13,4 cm |
| Desgl. an der Innenseite . . . . . . . . . | 14,2 |
| Größte Höhe . . . . . . . . . . . . . . . | 6,7 |
| Durchmesser der Facette für das Naviculare | 6,1 und 8,1. |

## Der Metatarsus.

Die Metatarsalia nehmen von der inneren nach der äußeren Seite an Stärke zu. Mt I ist in Form und Größe ein mit dem

[1] Die erste Zahl vom rechten, die zweite vom linken Astragalus des Skeletts, die dritte von *E. antiquus* von Steinheim.

Cuneiforme I ähnliches Stück, das nur statt nach hinten nach vorn zu gebogen ist. Die Epiphysenfuge ist bei allen geschlossen. Maße (rechts):

| | Mt I | Mt II | Mt III | Mt IV | Mt V |
|---|---|---|---|---|---|
| Länge . . . . . . . . . . . | 8,5 | 15,1 | 17,1 | 16,6 | 13,1 cm |
| Durchmesser (in der Mitte) . | 3,0 | 6,2 | 6,9 | 6,9 | 8,9 |

Sesambeine: An Mt. II bis V sind große, paarige Sesambeine erhalten.

Die Phalangen.

Siehe S. 94.

Maße des Fußes.

Die Breite des Mittelfußes (auf der Grenze von Tarsus und Metatarsus über den Fußrücken gemessen) beträgt ca 40 cm. Verglichen mit der Hand (Fig. 16) ist der Fuß bedeutend zusammengedrückt und nimmt sich wie ein Zwerg gegen einen Riesen aus[1].

## III. Teil.

### Zusammenfassung und Diagnose.

Vor 100 Jahren hat Cuvier die Spezies *E. primigenius* aufgestellt[2]. Es bedarf heute keiner näheren Begründung, den großen circumterrestren Artenkreis, den diese Bezeichnung in sich begreift, zu sondern und so markante Typen wie die Steinheimer Mammute als eine neue Rasse anzusprechen. Angesichts der Vollständigkeit und genau bekannten Lagerstätte, die mitteldiluvial ist, bedarf es auch keiner Rechtfertigung, wenn das Verhältnis zu den übrigen mitteleuropäischen Mammutfunden nicht eingehend erörtert wurde. Das Stuttgarter Skelett zeigt als ganzes genommen etwas Neues, wofür ein gleichwertiges Vergleichsmaterial nicht vorliegt. Es mögen Backzähne, wie sie die neue Rasse besitzt, bekannt und als *E. primigenius trogontherii* bestimmt sein, — die dazu gehörigen Skeletteile sind jedenfalls völlig unbekannt geblieben. *E. primigenius Fraasi*, wie ich die neue Rasse Herrn Professor Fraas zu Ehren nenne, ist also keineswegs synonym mit der eben erwähnten Bezeichnung, worunter

[1] H. Virchow, Hand und Fuß des Elefanten nach Form zusammengesetzt. Sitzber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin. Jg. 1910.

[2] Die von Cuvier anfänglich gebrauchte Bezeichnung *E. mammontheus* kommt in der 3. und 4. Auflage der Ossemens fossiles nicht mehr vor; die Herausgeber gebrauchen die Benennung *E. primigenius*, die Blumenbach Pohlig zufolge erstmals i. J. 1799 anwandte.

lediglich eine Anzahl bestimmter Molarenformen zu einer Mutationsreihe zusammengefaßt werden. *E. primigenius Fraasi* ist vielmehr innerhalb dieser Reihe eine distinkte, osteologisch vollständig bekannte Form, in deren Skelett eine Reihe von Merkmalen vereinigt sind wie es bisher an keinem anderen Mammut beobachtet ist. Außerdem ist der *E. primigenius Fraasi* eine charakteristische Lokalform, denn die Steinheimer Funde zeigen immer wieder das gleiche gewaltige Ausmaß der Glieder.

Er lebte mit einer mitteldiluvialen Fauna zusammen in einer parkähnlichen Landschaft, worin sich Waldflecken dem Strom entlang hinzogen, kein ausgedehnter Urwald die Freizügigkeit der Tierherden hemmte.

Diagnose: Große hochbeinige, fünfzehige Mammutrasse mit kurzem und schlankem Rumpf. Im Schädel und den Molaren mit primitiven Merkmalen. Schädel verhältnismäßig niedrig, Molaren weitlammelliger als bei den jüngsten Mammuten. Carpus und Tarsus hochentwickelt, der erste außen rein serial, innen nahezu serial. Die Männchen gehören zu den Riesenformen; sie tragen starke, gebogene, aber nur wenig spiral gedrehte Stoßzähne, deren Wachstum einer Hemmung unterliegt. Die Stoßzähne werden gebraucht.

Typus: Das Skelett No. 12837 (♂ adult) im K. Naturalienkabinett zu Stuttgart.

**Schluß.**

Hünenhaft reckt sich das Skelett vor dem Beschauer auf. Als ein gewaltiger Odontotyrannos und ein weit ausschreitender rastloser Wanderer und Draufgänger ersteht das Tier vor dem geistigen Auge. In ihm ist nicht nur gleichsam die Kraft und Fülle der Diluvialfauna unseres Landes konzentriert, in ihm verkörpert sich auch die weltumspannende Herrschaft der Mammutsippschaft. Aber das Riesenmaß der Proportionen läßt auch bereits nahen Niedergang ahnen. Nicht hat die Erde dauernd Raum für seinesgleichen.

Berlin, den 3. Februar 1912.

# Die Zusammensetzung des Grundgebirges im Ries.

Von **Richard Löffler** aus Stuttgart.

Hierzu Taf. III mit 6 Dünnschliff-Figuren.

---

## Inhaltsverzeichnis.



---

## Einleitung.

Es mag etwas gewagt erscheinen, in einem Gebiete wie im Ries, wo sozusagen alles auf dem Kopfe steht, aus ungefähr 400 meist auf dem Felde aufgelesenen Handstücken bezw. -stückchen die Zusammensetzung des Grundgebirges bestimmen zu wollen. Allerdings konnte ich bezüglich des geologischen Aufbaues der dortigen Gegenden unter Zugrundelegung der geologischen Karten von C. Deffner und O. Fraas, Blatt Bopfingen (Maßstab 1 : 50000) 1877

und von C. W. VON GÜMBEL, Blatt Nördlingen 1889 (Maßstab 1 : 100000) u. a. samt Begleitworten auf der Auffassung von W. BRANCA und E. FRAAS fußen, die inzwischen so ziemlich allgemeine Annahme gefunden hatte [1], und andererseits waren durch die Arbeiten von H. SCHWARZ und R. OBERDORFER [2] gewisse Richtlinien gegeben. Besonders aber war es die Anleitung von Herrn Professor Dr. A. SAUER, die mir über manche Schwierigkeiten hinweghalf. Auch war es mir vergönnt, in seiner Begleitung mehrmals das Gelände an Ort und Stelle zu studieren und so meine auf mannigfachen Streifzügen gesammelten Erfahrungen und Beobachtungen zu prüfen und zu festigen. Weitere Anregung verdanke ich Herrn Professor Dr. E. VON KOKEN, der mir in liebenswürdiger Weise Gesteine und Schliffe aus der Sammlung des mineralogischen Instituts in Tübingen zur Untersuchung überließ. Diesen meinen hochverehrten Lehrern erlaube ich mir für die Förderung, die sie meiner Arbeit angedeihen ließen, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Ferner danke ich Herrn Professor Dr. E. FRAAS, der mir einige Gesteine aus der Sammlung des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart zur Verfügung stellte, und Herrn Oberbergrat Dr. von AMMON, der in entgegenkommendster Weise mir die THÜRACH'schen (vergl. 20, Bl. 16, S. 15—19) und SCHUSTER'schen (62) Schliffe von Riesgesteinen zum Vergleich übersandte.

Nachdem ich mich so mit den verworrenen Lagerungsverhältnissen im Ries und Vorries [3] nach Möglichkeit vertraut gemacht

---

[1] Im Jahre 1909 veröffentlichte C. Regelmann (Stuttgart) einen Vortrag über „Überschiebungen und Aufpressungen im Jura bei Donauwörth", den er in der 42. Versammlung des oberrhein. geolog. Vereins zu Heidelberg gehalten hatte (Karlsruhe 1909, S. 43—63) und worin er einen Schub von Süden bezw. von Osten her im Zusammenhang mit der Alpenauffaltung annimmt. Eine kurze Entgegnung meinerseits findet sich in den Blättern des Schwäb. Albvereins. XXII. Jahrg. 1910. No. 7. S. 205—207.

[2] Siehe Literaturverzeichnis, worauf sonst durch eingeklammerte Zahlen hingewiesen wird.

[3] Branca u. Fraas trennen den auf der Albhochfläche gegen die Donau zu gelegenen südlichen Teil als Vorries ab (vergl. 33 S. 39—42; 40 S. 43 ff.; 67 S. 36, 37, 40, 42—44): . . . Jenseits des Riesrandes kommt man in ein Gebiet, welches einen ganz auffallenden Gegensatz zum Ries und seinen Randzonen bildet: „An dem verschiedenen Fallen des Weißjura erkennt man, daß der Albkörper, wenigstens hier und da, in Schollen zerbrochen ist. Dazu gesellen sich vulkanische Tuffmassen, die offenbar hier an Ort und Stelle ihre Eruption erlitten haben, also nicht etwa nur hierher verfrachtet sind. Es treten endlich hier auch jene älteren Gesteine, namentlich Granit, in größeren Massen inmitten des Weiß-Juragebietes auf.

hatte, glaubte ich mit einer gewissen Sicherheit an die Lösung meiner Aufgabe herantreten zu können. Bekanntlich gelangen Branca und Fraas in einer letzten zusammenfassenden Publikation (67) zu folgendem Resultat: „Eine lakkolithische Intrusivmasse[1], in der Tiefe unterhalb des Riesgebietes eingepreßt, hat das überliegende Gebirge aus der Hochfläche der Alb herausgebrochen und hochgehoben, einen Riesberg bildend, der somit aus gelockerten, zum Teil zerrütteten Massen bestand. Durch die eigene Schwere dieser Massen, im Verein mit einer gewaltigen Explosion[2], sind dann diese

---

Kurz, man befindet sich abermals inmitten eines stark gestörten Gebietes, wie es das Ries selbst ist. Verfolgt man aber die Ausdehnung desselben, so zeigt sich, daß dasselbe nicht etwa rundlichen Umriß besitzt, sondern mehr einen halbmondförmigen, der sich deutlich im Süden und Südosten des Ries, von Aufhausen im Westen an über Amerdingen, die beiden Ringingen, Diemantstein, Fronthofen, Stillnau, Mauren und dann, jenseits der Wörnitz abgeschwächt, noch bis nach Itzingen und Sulzdorf, verfolgen läßt. Wir haben hier also eine weitere periphere Zone, welche konzentrisch zu jenen im eigentlichen Rieskessel von uns unterschiedenen liegt, jedoch nicht als ganzer Kreis das Ries umspannt, sondern nur als ein Viertel- bis Drittelkreis zur Ausbildung gelangte. Wir wollen diese Zone als ‚Vorrieszone‘ bezeichnen.“ Dieses Gebiet hat dann Branca allein in einem eigenen Werke behandelt (40).

[1] Man kann nicht so sehr von einem Lakkolithen reden, denn darunter versteht man gewöhnlich eine pilzförmig zur Erstarrung gelangte, teilweise zwischen die Schichtfugen der Sedimente eingezwängte und in stilförmiger Röhre emporgedrungene Eruptivmasse, welche die überlagernden Schichten mehr oder weniger gehoben, sich also mehr oder weniger selbständig den auszufüllenden Hohlraum geschaffen hat, ohne eine eigentliche intensive Störung des Schichtenverbandes zu verursachen. Hier haben wir wohl eher an eine stockförmige Masse von ziemlich bedeutender Horizontalausdehnung (vergl. die Isoklinenkarte Haußmanns) zu denken, die ja gar nicht in Sedimentschichten eindrang, sondern nur das Grundgebirge zum Teil zur Einschmelzung brachte, einen Gesteinskomplex wie einen Propfen aus der Juratafel ausbrach und emporpreßte, um dann wieder zurückzusinken. Es handelt sich also nicht eigentlich um einen Lakkolithen oder Ethmolithen, die mehr oder weniger zwischen die Schichten sich eindrängen und sie zugleich emporheben, sondern um eine Eruptivmasse, die nur oberflächlich mit dem untersten Teil des Sedimentschichtenstoßes bezw. nur mit dem Grundgebirge in Berührung kam und durch dessen teilweise Einschmelzung eben den Riesberg verursachte (siehe 33 S. 12—36).

[2] Ich glaube nicht unbedingt an die Notwendigkeit der Zuhilfenahme einer Explosion zur Erklärung der Überschiebungen und Vergriesungserscheinungen, da häufig zusammenhängende Schollen von nicht unbeträchtlichem Umfang in der bunten Breccie sich vorfinden, deren Schichtenverband verhältnismäßig wenig gestört ist. Auch müßten bei einer Explosion die Massen in die Höhe geschleudert worden sein, während wir fast überall ziemlich horizontale Überschiebungsflächen antreffen. Der ganze Überschiebungsakt scheint mir übrigens langsam vor sich

Massen abgefahren und haben sich, weit auf die umgebende Fläche hinausschießend und das Erosionsgebiet des Vorrieses hoch auffüllend, rings um das Ries angehäuft, dann ist ein Einsturz erfolgt, die Senke des Rieskessels[1] erzeugend, soweit eine solche nicht bereits durch die Erosion gebildet war.“ In ihr lagerten sich schließlich die bekannten obermiocänen Süßwasserbildungen ab, die noch heute im Verein mit den Quartärschichten den Boden des Rieskessels bedecken und die an den Hügeln desselben als Sinterkalke in die Erscheinung treten.

Rätselhaft erscheint vor allem die bunte Breccie[2] — jenes Produkt der gewaltigen, durch die Aufpressung der stockförmigen Eruptivmasse verursachten Bewegungen und Verschiebungen aller Schichten vom Keuper bis zum Weißjura hinauf und teilweise auch des aus der Tiefe mit emporgepreßten Grundgebirges. Sie tritt nicht nur oben auf der Alb auf, wo sie einen großen Teil der von

---

gegangen zu sein unter ungeheurem Druck, was eben nur auf die langsam nach oben drängende Eruptivmasse zurückzuführen ist. Mit einer Gasexplosion müßte doch wohl eine teilweise Zerspratzung des Magmas oder wenigstens der halbweichen Grundgebirgsgesteine verbunden gewesen sein. Auffallenderweise findet man aber nirgends magmatisch beeinflußte Gesteine in der bunten Breccie. An größere Wasseransammlungen als Ursache einer solchen Explosion ist wohl nicht zu denken. Denn diese Wassermassen könnten sich nur im Weißjura- bezw. Muschelkalkgebirge angesammelt haben. Nun liegt aber bei der schlechten Wärmeleitung der Gesteine und unter Berücksichtigung, daß die Grundgebirgsgesteine in der bunten Breccie durch Hitze nicht verändert sind, der Weißjura zu hoch, während Muschelkalk — auf jeden Fall wenigstens in größerer Ausdehnung — fehlt (vergl. übrigens Anm. 1 S. 151).

[1] „Der gesamte Rieskessel umfaßt eine annähernd kreisförmige, genauer eine unregelmäßig sechseckige Fläche von etwa 380 qkm; der größte Durchmesser beträgt von West nach Ost 24 km, von Nord nach Süd 21 km (nach Gümbel 18—20 km). Davon gehört noch ein kleiner westlicher Teil zum Königreich Württemberg und zwar, mit Ausnahme der Markung Benzenzimmern, zum Oberamt Neresheim; es ist eine Fläche von etwa 20 qkm, die gegen das Albgebiet durch eine Linie Dirgenheim—Kirchheim—Trochtelfingen—Utzmemmingen —Ederheim (bayr.) ungefähr abgegrenzt wird.“ (Oberamt Neresheim. Sonderabdruck aus: Das Königreich Württemberg. Herausg. v. d. k. statist. Landesamt. Stuttgart 1905. S. 11.)

[2] Vergl. 14 S. 182 und 33 S. 38, 59, 60 ff., auch 40 S. 99—100 und 109 ff. und bes. 60, 61 u. 67. — Ich möchte unter „bunter Breccie“ die schmierigen, wirren Massen der Überschiebungen etc. verstanden wissen, die besonders die Unterlage, gewissermaßen das Gleitmittel dieser bilden. Doch läßt sich eine Abtrennung bezw. Gliederung wohl kaum durchführen, so daß man eben dann die ganzen Überschiebungsmassen als „bunte Breccie“ bezeichnen müßte.

Gümbel als Lehmbedeckung kartierten Massen[1] ausmacht, sondern ist auch unten im Rieskessel anzutreffen, hier besonders in Verquickung mit dem Grundgebirge, dessen Material dann mehr oder weniger vorwiegt.

**Das Grundgebirge.**

Das Grundgebirge selbst, dessen Höhenlage natürlich eine ganz abnorme ist[2], tritt in einzelnen Partien auf, häufig den Sockel von Hügelgruppen bildend[3]. Es zieht sich von Schmähingen bis Nördlingen und von Lierheim bis zum Wenneberg in die Riesebene hinein. Bei Enkingen wurde es in einer Tiefe von 38 m erbohrt[4], so daß man den Eindruck bekommt, als werde die Basis der tonig-sandigen Tertiärschichten (im südlichen Teil des Rieskessels wenigstens) von Grundgebirgsgesteinen gebildet.

„Die Hügelzüge des zentralen Teiles sind auf solche Weise gebildet entweder aus Granit[5]; oder Granit, über dem Keuperton und Juraton liegen; oder diese Hügel sind auch noch gekrönt mit tertiären Süßwasserkalken; oder endlich sie bestehen aus Weiß-Jura. Erklärlicherweise wird unter diesen Weiß-Jurahügeln der Granit in größerer Tiefe liegen. Aber die allgemeine Unterlage des ganzen Rieskesselbodens bildet er jedenfalls.“ (33 S. 38.)

Kranzförmig sind die einzelnen Vorkommnisse am Ries angeordnet, speziell am westlichen Rande des Rieskessels[6]. Ich lasse hier eine Schilderung Gümbel's folgen (14 S. 178): „In dem großen Einschnitte am Reisberge zunächst westlich von Nördlingen beobachtete ich bei dem Bau der Eisenbahn fast längs der ganzen Sohle des Einschnitts ein ununterbrochen fortlaufendes Grundgebirgsmassiv[7],

---

[1] Siehe 20 S. 31: „Dieser Gürtelzone der Tuffe schließen sich breite Flächen jener braunen, lehmig-sandigen Überdeckungen an, welche wir über die ganze Jurahochfläche verbreitet finden, über deren geologisches Alter aber nichts Sicheres zu ermitteln ist.“

[2] Nach W. Branca und E. Fraas mindestens 176 m, wahrscheinlich aber mehr (33 S. 47 ff.); nach Koken 425 m zu hoch. Auf der Höhe des Albuchs (ca. 530 m) ist z. B. Granit bezw. Diorit neben Weiß-Jura zu beobachten.

[3] Siehe 33 S. 37 ff. Auf der Gümbelschen und Frickhingerschen Karte sehr gut zu verfolgen.

[4] Siehe 16 S. 13. — Vergl. 20 S. 28: „Daraus scheint hervorzugehen, daß der Untergrund des Rieskessels aus Urgebirgsgesteinen besteht.“

[5] Unter „Granit“ schlechtweg wollen W. Branca und E. Fraas hier stets das Grundgebirge im allgemeinen verstanden wissen.

[6] Vergl. 33 S. 46.

[7] Die altertümliche Bezeichnung Gümbel's „Urgebirge“ ist in die richtigere „Grundgebirge“ abgeändert.

welches vorherrschend aus Dioritschiefer und Hornblendegneis bestehend, regelmäßig in St. 9 mit 70° südöstliches Einfallen zeigte und ganz den Eindruck eines Grundgebirgsmassiv machte, um so mehr, als auch auf der Gegenseite des Berges bei der Lodenwalkmühle dasselbe Gebilde ansteht und unzweifelhaft mit ersterem im Zusammenhang stehend einen ganzen Berg ausmacht. Einen solchen Bergstock, wie ihn der Reisberg darstellt, für ein bloßes Fragment zu halten, scheint mir nicht zulässig. Auch rings um die Marienhöhe und den Stoffelsberg finden sich namentlich durch die vielen Keller in lehrreichen Profilen aufgeschlossen großartige, zusammenhängende Grundgebirgsfelsmassen. Sie zeigen am Engelwirtskeller dasselbe Streichen wie am Fuchswirtskeller des Stoffelbergs bei bald nordwestlichem, bald südöstlichem Einfall. Es wechselt hier Glimmergneis mit Hornblendegneis; doch bleibt auch in dieser Gruppe, wie am Reisberge, Dioritschiefer vorherrschend. Granitgänge und Adern durchschwärmen die kristallinen Schiefer und verstärken den Eindruck des anstehenden Grundgebirgs wesentlich. Auch in anderen Gegenden des Rieses stoßen wir ganz auf dieselben Verhältnisse. Oberhalb Marktoffingen z. B. liefert der auf der Nordseite einer Grube anstehende Granit mit Pegmatit und Schwerspatgängen im Verhalten zu dem an der Südseite entblößten Glimmergneis ganz das Bild, wie wir es so tausendfach sich in Grundgebirgsdistrikten wiederholen sehen."

Das Grundgebirge ist meist von Tertiärkalk überlagert, wie am Marienberg, Stoffelsberg und Adlerberg bei Nördlingen, am Reisberg zwischen Pflaumloch und Utzmemmingen, bei Munzingen, Marktoffingen, Maihingen, bei Amerbach, auf dem Wenneberg usw. Am Adlerberg geht es allmählich durch ein brecciöses Gestein, das unten reichlich große Quarzbrocken beigemengt enthält, in obermiocänen Süßwasserkalk mit *Hydrobia trochulus* (Sandb.), *Cypris faba* (Desm.), var. *Risgoviensis* (Sieb.) und *Helix sylvana* (Klein) über[1]. Die Aufschlüsse bei Munzingen, Maihingen und auf dem Wenneberg zeigen seine Bearbeitung durch tertiäre Fluten vortrefflich; sie beweisen, daß der Transport aus allernächster Nähe erfolgte, so daß die Stücke gewöhnlich noch eckig geblieben sind. Bei Munzingen ist bemerkenswert, daß in diesen Lagen spärlich ziemlich abgerundete, mürbe, wie kaolinisiert aussehende Gerölle von Granit und Gneis vorkommen. Die übrigen eckigen Stücke gehören vorwiegend einem grauen, mittelkörnigen, muscovitführenden Granit an.

[1] Vergl. 14 S. 164—165.

Die nach der Karte als anstehend aufgefaßten Grundgebirgsmassen sind gewöhnlich bis ins Innerste zertrümmert. Unter dem Hammer zerfallen sie in eckige Bruchstücke, und es ist schwer, zum Untersuchen gut geeignete Stücke zu finden. Am besten sind die auf dem Felde aufgelesenen Gesteine zur Herstellung von Dünnschliffen zu verwenden. Die Aufschlüsse sind meist dicht mit Grus bedeckt, die einzelnen Partien häufig verdrückt und ineinandergeschoben. Mir sind nur wenige Orte bekannt, wie der Aufschluß vom Wenneberg, der Südabhang des Albuchs gegen Schmähingen zu, die Gegend von Maihingen, Marktoffingen, Munzingen oder der Reisberg, wo die Lagerungs- und Verbandsverhältnisse einigermaßen zu übersehen sind. Sonstige größere zusammenhängende Partien von Grundgebirge zeigen ein mehr oder weniger gestörtes und verworrenes Bild ihres ursprünglichen Aufbaues.

Auf die bunte Breccie muß noch etwas näher eingegangen werden, nämlich wegen der Verbreitung des Grundgebirgsmaterials in derselben besonders oben auf der Alb, und weil diese demnach für einen Überblick über die Zusammensetzung des Grundgebirges das wichtigste Beobachtungsmaterial liefert. Zudem lassen sich aus der Verbreitung der bunten Breccie auf der Hochfläche der Alb wichtige Rückschlüsse auf das gesamte Riesproblem machen.

### Das Vorkommen von Grundgebirge in der bunten Breccie.

a) Im Rieskessel: Wildes Chaos herrscht vollends in der bunten Breccie, deren Abtrennung vom einheitlichen, anstehenden Grundgebirge im Rieskessel und am Rande desselben oft kaum möglich ist[1]. Die einzelnen Gesteinstücke sind durchgehends mehr oder weniger zersetzt, mürbe und lassen sich mit der Hand zerdrücken, ja in feuchtem Zustand mit dem Messer zerschneiden. Hier ist oft alles durcheinandergemengt, neben Granitbruchstücken finden sich größere Gneisschollen oder Dioritgesteinspartien usw.

Die schönsten Aufschlüsse bunter Breccie im Rieskessel sind nordöstlich von Lierheim[2] und ostsüdöstlich von Rudelstetten in der Metzenau. Bei Lierheim machte mich Herr Professor SAUER auf einen Weißjuragriesfelsen aufmerksam, in dem sich kleine Stücke von rötlichem Granit oberflächlich eingepreßt fanden: ein Zeugnis für die intensiven Vorgänge bei dem Überschiebungstransport. Das

[1] So bei Herkheim, Lierheim, Metzenau, Minderoffingen, Unterwilflingen usw.

[2] Vergl. 14 S. 165—167.

Schloß von Lierheim selbst steht auf Granitbasis. Gehen wir in nordöstlicher Richtung weiter, so stoßen wir auf den oben genannten Aufschluß bunter Breccie [1]. Es ist hauptsächlich Grundgebirgsmaterial hier verarbeitet, an der östlichen Ecke taucht etwas Stubensandstein auf [2]. Daneben finden sich noch Braunjurapartien. Ein Gneisblock, der sozusagen mitten im Granit schwamm, war ganz zersetzt und schien trotzdem durch Druck kaum beeinflußt.

b) Oben auf der Alb: Auch die Vorkommnisse von Grundgebirgsgesteinen oben auf der Alb dürften wohl alle der bunten Breccie zuzurechnen sein. Sie sind fast stets vergesellschaftet mit bunten Mergeln und weißen Sanden des Keupers, häufig auch mit Juratonen und tertiären Sanden, alles gequält und durcheinander geknetet. „Diese Vereinigung der granitischen Massen mit tonigen, schmierigen Massen des Braunjura oder des Keupers ist für das Vorries sehr kennzeichnend“, schreibt Branca in seinem Werke über das Vorries (40 S. 60). Ein schöner Aufschluß gleicher Art ist bei Itzingen, südwestlich des Dorfes, in einem Hohlweg am Waldesrande zu sehen. Auch das Vorkommen am Keller im Osten des Dorfes ist mit bunter Breccie verknüpft, welche etwas weiter nördlich an der Straße nach Monheim neben der Grundgebirgspartie auftritt, wie schon Gümbel (14 S. 179) richtig beobachtet hat. „Hier (am Keller von Itzing) steht an einer hohen Wand in großen Massen Gneis an, der von dünnen Granitadern durchsetzt wird. Unter dieser Gneiswand aber gewahrt man eine Partie von wirr durcheinanderliegenden Grundgebirgsfelsbrocken von Gneis in verschiedenen Varietäten und von Granit durch einen granitartigen Sand zu einer Breccie verbunden, welche die Unterlage der Gneismasse auszumachen scheint, und demnach durch das Unterteufen unter die Gneismasse letzterer den Stempel eines wenn auch kolossalen abgerissenen Felsblocks aufdrücken würde. Nähere Untersuchung der im Keller fortsetzenden Gebilde lehrt aber, daß diese Breccie seitlich an den Gneisstock angelehnt ist und nur in eine Unterhöhlung des letzteren hineinrage.“ Die Schilderung und das Profil, die Branca in seinem Werke über das vulkanische Vorries (40 S. 48 bezw. S. 63) hievon gibt, dürften dementsprechend abzuändern sein.

Weitere Vorkommnisse von bunter Breccie wurden bei dem

---

[1] Es ist wohl derselbe Aufschluß, von dem Branca und Fraas (33 S. 131 Fig. 14) ein Profil geben.

[2] 300 m weiter südöstlich tritt ebenfalls Stubensandstein in einer Grube zutage. Weiter östlich findet sich auch Braunjura.

Bahnbau der Linie Donauwörth—Treuchtlingen aufgefunden und von L. von Ammon eingehend beschrieben (60 und 61). W. Branca und E. Fraas geben ihrer Ansicht infolgedessen die vollkommen zutreffende Wendung (67 S. 40): „Es ist nun, nachdem jene Erkenntnis durch die Aufschlüsse des Bahnbaues erlangt ist, gar kein Grund mehr vorhanden, die Granite (außerhalb des Rieskessels) nicht ebenfalls für überschoben anzusehen."

Diese Aufschlüsse im Osten des Rieses bieten sonach geradezu den Schlüssel zum Verständnis der gewaltigen Überschiebungsvorgänge. Sie sind das direkte Spiegelbild der wohlbekannten Lokalitäten vom Buchberg und Lauchheimer Tunnel. Ja bei Weilheim ist eine der schönsten Überschiebungsflächen zum Vorschein gekommen und zwar in der Richtung West-Ost geschrammt[1]. „Jetzt haben wir, schreiben W. Branca und E. Fraas, auf beiden einander entgegengesetzten Seiten des Rieskessels eine Schrammung. Jetzt läuft diese letztere nicht mehr nur von Ost nach West, sondern sie läßt sich als eine radial vom Ries ausstrahlende mit Sicherheit erkennen. Und nachdem nun bei Lauchheim, am Buchberge, bei Weilheim und an der von W. von Knebel beobachteten Stelle (östlich von Harburg) eine solche radiale Schrammung nachgewiesen ist, unterliegt es wohl keinem Zweifel mehr, daß sie bei weiteren Aufschlüssen sich noch an zahlreichen anderen Stellen im Umkreise um den Rieskessel finden würde, immer unter Gesteinsmassen, die zweifellos aus dem Innern des Rieskessels stammen" (67 S. 34—35).

Nachdem so die Hypothese von Branca und Fraas ihre volle Bestätigung erfahren hat, ist es nur noch notwendig, die Ausdehnung der Riesphänomene zu ergründen und auf einzelne Punkte, speziell im Süden und Südwesten etwas näher einzugehen.

Im Zusammenhang mit meinen Untersuchungen bin ich der Verbreitung der bunten Breccie im Ries- und Vorriesgebiete etwas spezieller nachgegangen, und habe dabei Beobachtungen machen können, die unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht etwas erweitern. Es mag daher gestattet sein, diese Beobachtungen kurz anzuführen: Außer den oben genannten Lokalitäten trifft man die bunte Breccie gut aufgeschlossen bei Harburg gegenüber dem Bahnhof auf dem linken Wörnitzufer (bei der Schießbahn), wo das verarbeitete Keuper-

[1] Die gleiche Schrammung ist in den Steinbrüchen bei Wemding zu sehen. Vergl. 30 und 44. — Neuerdings sind in westlicher Richtung von dieser Stelle gegen Weilheimerbach zu mehrere Steinbrüche in Betrieb genommen worden, die obige Tatsachen ergänzend bestätigen.

und die „tufföse“ [1], wirre Struktur dieses Vorkommnisses. Auch westlich des Dorfes finden wir oberhalb des Kirchhofs das Material der bunten Breccie wieder und zwar vorwiegend schmierig-tonige Massen des Keupers, schwarzen und braunen Juras. Und bei der äußeren Mühle sehen wir zu beiden Seiten des Tales reichlich Aufschlüsse in Weißjuragries, der ebenfalls der bunten Breccie angehört.

Analog nimmt auch W. von Knebel für das Vorkommen von Grundgebirge am Käsbühl bei Bopfingen entgegen der Ansicht von C. Deffner und O. Fraas Überschiebung an [2] (43 S. 272 ff.); und ebenso dürfte das Vorkommen von Grundgebirge bei Schafhausen und Erlbach im Norden vom Ries als Überschiebungsmasse zu deuten sein, wie auch die Vorkommnisse bei Unterriffingen und Weilermerkingen, wo überall typische bunte Breccie zu erkennen ist.

Die Lagerungsverhältnisse bei Dischingen, die ebenfalls recht guten Aufschluß über die bunte Breccie und speziell über den Juragries geben, und die ich mehrmals zu studieren Gelegenheit hatte, sind von W. von Knebel (42 S. 31—36 und 43 S. 241—260) eingehend untersucht und beschrieben worden.

So läßt sich also auch auf die westlichen und südlichen Gebiete des Vorrieses ausdehnen, was W. Branca und E. Fraas schreiben (67 S. 45): „Wie wir sahen, lehren die neuen Aufschlüsse im Osten des Rieses, daß das Gebiet, welches durch dieses Ereignis zu tertiärer Zeit mit ungeheuren Schuttmassen überdeckt wurde, ein sehr viel umfangreicheres gewesen ist, als es bisher den Anschein hatte. Mehr und mehr hat sich auf solche Weise dieses Ereignis als eine der großartigsten fossilen vulkanischen Katastrophen erwiesen, von denen wir aus vergangenen Erdperioden bisher Kunde haben; wohl mindestens ebenbürtig den gewaltigsten der Jetztzeit, wie die des Krakatau und des Bandai-San. Aber alle darin an Interesse übertreffend, daß sie in so vollendetem Maße pseudoglaziale Glättung und Schrammung und zudem über so weite Flächen erzeugt hat.“ Diese pseudoglaziale Schrammung ist vielleicht hier im Westen und

[1] Ich habe so ziemlich alle Tuffpunkte im Ries besucht, und überall weicht die Beschaffenheit des Tuffes von der bei Zöschingen ab. Dagegen herrscht, wie gesagt, vollkommene Übereinstimmung mit dem Material der bunten Breccie, was auch aus der Schilderung Knebel's hervorgeht. Von Tuff kann also bei Zöschingen nicht die Rede sein.

[2] Vergl. auch Branco und Fraas (33 S. 95): „Auch im Westen dieser Linie sind, wie uns scheinen will, der Käsbühl und Karkstein nicht etwa anstehend, sondern in gleicher Weise überschobene Weißjuramassen; und im Süden gilt gleiches von der Beiburg am Buchberg.“

Gehen wir nun dem Donaurand von Wittislingen bis Zirgesheim entlang, so finden wir ganz ähnliche Verhältnisse, wie folgende Aufschlüsse beweisen mögen: Bergheim, Finningen, Wolpertstetten, Steinberg bei Riedlingen, Turnhalle von Donauwörth, Zirgesheim. Am Schellenberg treten tonige Keupermergel zutage. Öfters kann man beobachten, daß solche schmierige Massen die Unterlage der Weißjuragriesfelsen bilden [1], manchmal treten sie auch noch in den oberen Partien des vom Ries sehr entfernt gelegenen Breccienkomplexes auf. Gegen den Riesrand zu gewinnen sie rasch an Mächtigkeit. So herrschen sie in den Aufschlüssen Fünfstetten und Weilheim entschieden vor; nur vereinzelt schauen größere oder kleinere Griesfelsen daraus hervor und geben der anmutig gewellten Hochfläche ihre eigenen Reize.

Es möge hier noch eine Beobachtung folgen, die zugleich auch W. von Knebel's Ausführungen darüber (43 S. 283 ff.) berichtigen dürfte: Im Orte Zöschingen steht an einem Hohlweg nach W. von Knebel Tuff an, der hier an Ort und Stelle durch die mittelmiocänen marinen Sande aufgepreßt sein soll. Bei näherer Betrachtung sieht man, wie das Tuffmaterial sich oben längs einer schrägen Fläche nach Osten ausbreitet und nach der Biegung des Hohlwegs oben wieder zum Vorschein kommt, ja über den Hohlweg hinwegsetzt und dann hier sich deutlich als bunte Breccie zu erkennen gibt, indem hier größere Partien Weißjuragries und eine in die Länge gezogene Scholle von mürbem Grundgebirgsgestein (hauptsächlich Diorit) zusammen neben bunten Keupermergeln, braungelben Juratonen [2] und verschieden gefärbten Sanden vorkommen. Charakteristisch ist bei dieser Grundgebirgsscholle jene Art „Hohlspiegelstruktur" — die eingepreßten Gesteinsbröckchen sind gleich den dazu gehörenden Hohlräumen oder Vertiefungen wie mit einem Firnis überzogen —, die von A. Sauer in der Lauchheimer Breccie zuerst erkannt und eingehend beschrieben wurde (40 S. 104—107). Wir dürfen also annehmen, daß auf jener Überschiebungsfläche das Material der bunten Breccie von oben her in die marinen Sande hineingedrückt worden ist. So erklärt sich auch die bunte Gesteinsmannigfaltigkeit

---

[1] Vergl. W. von Knebel 42 S. 35 und 43, S. 279, der sie jedoch irrtümlicherweise als aufgeblasen ansieht. (Auf die Explosion komme ich S. 119 ff. zu sprechen; vergl. auch Anm. 2 S. 109.)

[2] Vergl. „Aus der Heimat", Heft 3, 24. Jahrg., 1911, S. 91: Ein kleiner Beitrag zum Kapitel „Überschiebungen und Aufpressungen" von Cl. Mengele, Dillingen.

und die „tufföse“ [1], wirre Struktur dieses Vorkommnisses. Auch westlich des Dorfes finden wir oberhalb des Kirchhofs das Material der bunten Breccie wieder und zwar vorwiegend schmierig-tonige Massen des Keupers, schwarzen und braunen Juras. Und bei der äußeren Mühle sehen wir zu beiden Seiten des Tales reichlich Aufschlüsse in Weißjuragries, der ebenfalls der bunten Breccie angehört.

Analog nimmt auch W. von Knebel für das Vorkommen von Grundgebirge am Käsbühl bei Bopfingen entgegen der Ansicht von C. Deffner und O. Fraas Überschiebung an [2] (43 S. 272 ff.); und ebenso dürfte das Vorkommen von Grundgebirge bei Schafhausen und Erlbach im Norden vom Ries als Überschiebungsmasse zu deuten sein, wie auch die Vorkommnisse bei Unterriffingen und Weilermerkingen, wo überall typische bunte Breccie zu erkennen ist.

Die Lagerungsverhältnisse bei Dischingen, die ebenfalls recht guten Aufschluß über die bunte Breccie und speziell über den Juragries geben, und die ich mehrmals zu studieren Gelegenheit hatte, sind von W. von Knebel (42 S. 31—36 und 43 S. 241—260) eingehend untersucht und beschrieben worden.

So läßt sich also auch auf die westlichen und südlichen Gebiete des Vorrieses ausdehnen, was W. Branca und E. Fraas schreiben (67 S. 45): „Wie wir sahen, lehren die neuen Aufschlüsse im Osten des Rieses, daß das Gebiet, welches durch dieses Ereignis zu tertiärer Zeit mit ungeheuren Schuttmassen überdeckt wurde, ein sehr viel umfangreicheres gewesen ist, als es bisher den Anschein hatte. Mehr und mehr hat sich auf solche Weise dieses Ereignis als eine der großartigsten fossilen vulkanischen Katastrophen erwiesen, von denen wir aus vergangenen Erdperioden bisher Kunde haben; wohl mindestens ebenbürtig den gewaltigsten der Jetztzeit, wie die des Krakatau und des Bandai-San. Aber alle darin an Interesse übertreffend, daß sie in so vollendetem Maße pseudoglaziale Glättung und Schrammung und zudem über so weite Flächen erzeugt hat.“ Diese pseudoglaziale Schrammung ist vielleicht hier im Westen und

[1] Ich habe so ziemlich alle Tuffpunkte im Ries besucht, und überall weicht die Beschaffenheit des Tuffes von der bei Zöschingen ab. Dagegen herrscht, wie gesagt, vollkommene Übereinstimmung mit dem Material der bunten Breccie, was auch aus der Schilderung Knebel's hervorgeht. Von Tuff kann also bei Zöschingen nicht die Rede sein.

[2] Vergl. auch Branco und Fraas (33 S. 95): „Auch im Westen dieser Linie sind, wie uns scheinen will, der Käsbühl und Karkstein nicht etwa anstehend, sondern in gleicher Weise überschobene Weißjuramassen; und im Süden gilt gleiches von der Beiburg am Buchberg.“

Süden nicht in dem Maße vorhanden wie im Osten, weil hier der Weißjura zum großen Teil einst durch Tertiärsande überdeckt war[1].

Ob bei dem Überschiebungsakte eine große Explosion wesentlich mitgewirkt hat, mag dahingestellt bleiben. Es erscheint vielleicht auf den ersten Blick überraschend und undenkbar, daß diese gewaltigen Massen soweit verfrachtet sein sollen. Aber wenn auch die Entstehung der Weißjuragriesfelsen durch eine Explosion allein zu erklären allenfalls möglich wäre, so wird eine solche Erklärung durch die Verquickung der Griesmassen mit der eigentlichen bunten Breccie vollständig ausgeschlossen. Diese Verquickung tritt an der Oberfläche deshalb so sehr in den Hintergrund, weil die Griesfelsen als widerstandsfähige Köpfe das Landschaftsbild beherrschen, zwischen denen tonige Massen, scheinbar undefinierbarer Herkunft, eingebettet liegen. Ihre Bodenkultur, ihre Wasserführung, der häufige Farbenwechsel ihres Bodens verraten aber auch sie dem Auge des Geologen als etwas Fremdartiges. Die eintönig erscheinende „lehmige Albbedeckung" der GÜMBEL'schen Karte ist ihm zu einem der interessantesten geologischen Probleme geworden.

### Der Tuff.

Bis jetzt haben wir zwei Vorkommnisse von Grundgebirgsgesteinen kennen gelernt: Einmal mehr oder weniger einheitliche, zusammenhängende Massen, deren typische Vertretung sich am Wenneberg findet; und dann jene wirren Partien in der bunten Breccie. Ein drittes Vorkommen habe ich bis jetzt zurückgestellt, weil ich die Untersuchungen darüber noch nicht abgeschlossen habe. Ich meine die mehr oder weniger veränderten Stücke von Grundgebirgsmaterial im Tuff. Einer oberflächlichen Betrachtung könnte es scheinen, als ob diese explosive Seite des Vulkanismus die Hauptrolle im Ries gespielt hätte, und GÜMBEL (14) hat darauf sogar das

[1] Bei meinen Streifzügen in diesem südlichen Teil habe ich verschiedentlich von einem Bahnbau im Kesseltal reden hören. Sollte dieser zustande kommen, so dürften sich ähnliche überraschende Aufschlüsse ergeben, wie auf der Linie Donauwörth—Treuchtlingen. Wie wenig sich die Überschiebungsmassen oberflächlich offenbaren, mag folgendes Beispiel erläutern: Aus der Literatur war mir das Vorkommen von Grundgebirgsgesteinen in der Lauchheimer bunten Breccie bekannt und ich wollte nun an Ort und Stelle die Ausdehnung und die relative Häufigkeit derselben feststellen. Aber erst nach längerem Suchen glückte es mir, auf den Äckern des Hofes Gromberg, 300 m westlich vom Röttinger Tunnel, ein Stückchen Granit aufzufinden; während in dem Einschnitte seinerzeit eine ziemliche Anzahl verschiedener Gesteine dieser Art zum Vorschein gekommen war.

ganze Riesproblem zurückführen wollen, weil er eben die hervorragende Bedeutung der bunten Breccie für das Riesproblem doch nicht genügend erkannt hatte.

Im Rieskessel selbst sind es nur wenige Punkte, die Tuff anzeigen[1], z. B. bei der Wennemühle, wo man reichlich angeschmolzene Grundgebirgsstücke auf den Feldern auflesen kann. Häufiger sind sie an der Peripherie des Rieskessels z. B. bei Utzmemmingen, in der Altebürg oder am Heerhof, am Himmelsberg bei Huisheim, bei Zipplingen, bei Hainsfahrt, bei Amerbach und in der Nähe des Rodelbachursprungs; oder außerhalb desselben auf der Hochfläche, im sogen. Vorries, bei Amerdingen, Mauren oder Otting, wo zurzeit ein großer Steinbruchsbetrieb eröffnet ist.

In betreff der Zusammensetzung der Riestuffe und Bomben erlaube ich mir, auf die Arbeiten von A. Sauer (36) und R. Oberdorfer (57) und auch von E. Schowalter (56) zu verweisen. Die eigenartigen Ein- und Umschmelzungsvorgänge der Grundgebirgsgesteine bergen noch manches unbekannte Interessante in sich, und es dürfte sich gerade jetzt nach Untersuchung des Grundgebirges empfehlen, in diese Erscheinungen mit Hilfe von Mikroskop und Experiment weiter einzudringen. Sobald es mir möglich ist, werde ich meine bereits begonnenen Schmelzversuche fortsetzen.

Daß die vulkanischen Eruptionen nicht die Bildung des Rieskessels verursachten, sondern erst hernach emporgedrungen sind, geht daraus hervor, daß der vulkanische Tuff Weißjuragriesblöcke umschließt und daß bei Burg—Magerbein durch die Hitze der Tuffe rotgebrannte Buchberggerölle von W. von Knebel (42 S. 32 ff.) gefunden worden sind, jene Weißjurakalkgerölle, die bei den Überschiebungen an der Basis der Überschiebungsflächen häufig mitgerissen und dabei mit Schrammen und Kritzen bedeckt wurden.

„Man könnte nun noch die Frage aufwerfen, schreiben Branca und Fraas am Schluß ihrer Riesuntersuchungen (67 S. 52), ob nicht eine Explosion allein, ohne vorhergehende Aufpressung durch einen Lakkolithen[2], bereits genügen würde, um die Rieskatastrophe zu erklären; und die Explosion des Bandai-San mit ihren gewaltigen Wirkungen könnte als Beweis dafür angeführt werden. Das wäre indessen ein Irrtum, denn diese Explosion fand ja gerade auf einem

[1] Die widersprechenden Angaben Gümbel's (14 S. 163, 164, 165, 167) sind nicht zutreffend.

[2] Siehe Anm. 1 S. 109.

Berge statt, und hätte ohne diesen Berg, nur in der Ebene stattfindend, niemals einen auch nur annähernd so weiten Transport von Gesteinsmassen bewirken können. Eine Explosion in der Ebene soll allerdings dann, wenn sie ganz unter der Oberfläche stattfindet, einen sehr starken tangentialen Schub ausüben, indem auf ganz sanft schräger Fläche die Massen zunächst emporgeschoben werden und dann horizontal weiterfliegen. Bei dem Riese aber hat ein solcher Fall gewiß nicht vorgelegen. Einmal hätte hier der Explosionsherd keineswegs so sehr flach gelegen haben können; nämlich unter dem Keuper müßte man ihn suchen. Zweitens aber müßte man in der Umrandung des Rieses überall eine sehr sanfte Anstiegfläche finden; im Gegenteil aber zeigt sie überall einen sehr steilen Absturz[1].

So stellen sich der Annahme, allein eine Explosion habe die Riesphänomene bewirkt, die größten Schwierigkeiten entgegen, die aber sofort verschwinden, sobald man vorherige Hebung durch einen Lakkolith mit in Rechnung setzt. Dazu kommt, daß ja der Granit im Riese tatsächlich um etwa 200 m gehoben ist; daß ebenso im analog entstandenen benachbarten Steinheimer Becken eine ganz zweifellose Hebung offen vor Augen liegt, und daß HAUSSMANN aus den magnetischen Störungen im Riese auf das Vorhandensein eines solchen Lakkolithes in der Tiefe schließen konnte."

Zu berücksichtigen wäre noch, daß das Riesgebiet ursprünglich in seinem nördlichen und zentralen Teil, wie GÜMBEL, BRANCA und FRAAS betonen, ziemlich stark erodiert gewesen ist, als es einer Hebung unterworfen wurde, so daß heute die mächtigsten Überschiebungsmassen im Osten, Süden und Westen zu finden sind, während im Norden nur sporadische Fetzen von bunter Breccie und vereinzelte Juragriesfelsen auf die einstigen großartigen Überschiebungsvorgänge hinweisen.

Vorstehende Ausführungen dürften zu einer Klärung des Begriffes, der Verbreitung und der Entstehung der bunten Breccie beitragen mit besonderer Hinsicht auf das Vorkommen von Grundgebirgsgesteinen in derselben, und wir werden unten bei der Zusammenfassung betreffend die Zusammensetzung des Grundgebirges dies zu berücksichtigen haben.

---

[1] Dieser könnte auch erst bei der Entstehung des Rieskessels infolge des Zusammensinkens der Eruptivmasse erfolgt sein. Man vergleiche damit, was Gümbel (14 S. 181 und 20, Bl. 16, S. 13f.) über die verschiedenen Fallrichtungen der Jurakalkbänke des Riesrandes sagt.

## Petrographische Untersuchung des Grundgebirges.

Eine Beschreibung des Grundgebirges geben mit gewissem Vorbehalt[1] C. Deffner und O. Fraas in den Begleitworten zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg, Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg, 1877. Sie weisen besonders auf die Übereinstimmung mit den kristallinen Auswürflingen des Uracher Vulkangebiets hin („Weißer Pinitgneis" und „Florianit"). Etwas ausführlicher behandelt C. W. von Gümbel „die alten kristallinischen Gesteine". Er führt die einzelnen Typen an, vermag sie jedoch nicht sicher einem einheitlichen System einzureihen. Aber auch er weist einerseits auf die Ähnlichkeit mit den kristallinen Auswürflingen der Uracher Gegend hin, andererseits glaubt er mit den Gesteinen des Odenwalds und Spessarts, zum Teil auch des bayrischen Waldes Analogien gefunden zu haben. Auf diese Fragen werde ich am Schluß dieser Arbeit zurückkommen.

Die von mir im Ries gesammelten und näher untersuchten Materialien des Grundgebirges sind ziemlich mannigfaltig. Ich schicke eine Einteilung dieser Grundgebirgsgesteine voraus, deren Begründung sich aus der Einzelbeschreibung ergeben dürfte.

### Einteilung der Grundgebirgsgesteine im Ries.

1. Gneise, zum Teil wahrscheinlich Eruptivgneise.
   a) Quarzreiche, glimmerarme Gneise.
   b) Glimmerreiche Gneise.
   c) Hornblendeführende Gneise.
   (Amphibol- oder Dioritgneise.)
   d) Plagioklasamphibolite (Dioritschiefer).
2. Granite und Granitite.
3. Diorite und Gabbro.
4. Ganggesteine der Granitgruppe.
5. Sedimentgneise und kristalline Schiefer.

[1] „Daß bei einem solchen Mangel an gesundem Gestein eine oryktognostische Trennung der einzelnen Granitarten mit mehr als gewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, springt in die Augen. Schon das Sammeln halbwegs tauglicher Probestücke ist unglaublich zeitraubend. Wir mußten deshalb bei dem großen Umfang unserer übrigen Aufgabe darauf verzichten, diesen Teil derselben eingehend zu behandeln, der ja ohnedies mehr Sache des mineralogischen Fachmanns als des Geologen ist." (16 S. 11.)

### 1. Gneise, zum Teil wahrscheinlich Eruptivgneise.

a) Quarzreiche, glimmerarme Gneise.

Im Gebiete von Utzmemmingen: bei Ederheim, Hürnheim, bei der Ringlesmühle und am Reisberg finden sich harte, quarzreiche, glimmerarme, mittel- bis feinkörnige graue Gneise[1] mit ausgezeichneter Parallel- bezw. Lagenstruktur. Der Quarz bildet sehr in die Länge gezogene Linsen oder plattenförmige Aggregate, so daß das Gestein auf dem Quer- und Längsbruch wie gestrichen oder lamelliert aussieht, und verleiht dem Gestein einen matten, fettigen Schimmer. Der Feldspat ist an seinen glatten spiegelnden Spaltflächen gut zu erkennen: er zeigt mehr oder weniger unvollkommenen Idiomorphismus, fügt sich jedoch der Parallelstruktur des Gesteins vollständig ein. Der Glimmer ist sehr spärlich und parallel der Gneisstruktur angeordnet. Es ist ein gewöhnlich braunschwarzer Biotit, der mehr oder weniger ausgebleicht und verwittert sein kann und dann schmutzig-gelbgrüne Farben zeigt. Er siedelt sich gerne zwischen den einzelnen Quarz- und Feldspatkörnern an und verleiht so dem Gestein einen graugrünlichen Farbenton. Auf dem Hauptbruch tritt er natürlich besonders hervor. Von den akzessorischen Gemengteilen ist makroskopisch nur ein schwarzes, magnetitartiges Mineral zu erkennen, das sich aber bei näherer Prüfung als Ilmenit erweist, indem nämlich häufig rostfleckige Randzonen um ihn herum zu erkennen sind. Er kann sich stellenweise anreichern und scheint für diese Gneise gewissermaßen charakteristisch zu sein.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß der langausgezogene Quarz meist in einzelne unregelmäßig begrenzte Teilstücke zerfällt. Er löscht gewöhnlich undulös aus; mitunter ist die undulöse Auslöschung sehr stark. Nicht selten beobachtet man Reihen von Flüssigkeitsporen, auch eine Libelle ist hier und da zu erkennen. Der Feldspat gehört größtenteils dem Orthoklas an, aber auch zum Teil dem Oligoklas bezw. Oligoklasalbit. An manchen Stellen läßt er noch idiomorphe Ausbildung erkennen. Im gewöhnlichen durchfallenden Lichte erscheint er graulich bestäubt[2] und ist so

[1] Von einem solchen Gneis stammt wohl die Analyse, die Gümbel (21 S. 208) nach Röthe (7 S. 153) wiedergibt:
$SiO_2$ 70,793; $Al_2O_3$ 15,677; $Fe_2O_3$ 2,692; MgO 3,783; $K_2O$ 1,865; $Na_2O$ 2,311; $H_2O$ 2,879; Sa. 100,000.

[2] Die Bestäubung rührt von eisenoxydhydratischen und sericitischen Umwandlungsprodukten her. Bemerkenswert ist, daß der Plagioklas im allgemeinen klarer ist als der Orthoklas.

leicht von dem wasserklaren Quarz zu unterscheiden, mit dem zusammen er intermittierend Lagen bildet oder von dem er im Schliff geradezu wie ein Sieb durchlöchert zu sein scheint. Noch deutlicher tritt diese Durchdringung von Quarz und Feldspat bei gekreuzten Nicols in die Erscheinung und sie läßt sich bis zur ausgeprägten granophyrischen Struktur verfolgen. Auch der Feldspat zeigt gern etwas undulöse Auslöschung. Reichlich findet man nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte Feldspäte. Der zurücktretende bis fehlende Glimmer — ursprünglich Biotit — ist gewöhnlich ausgebleicht und teilweise in Chlorit, teilweise in Muscovit verwandelt, wobei sich Eisenerz und Titanit in schmutzig-braunen Körnchen ausgeschieden hat. Er zeigt selten idiomorphe Begrenzung, sondern meist etwas lappige Ausbildung. Sein Pleochroismus ist hellgelb zu dunkelbraun bezw. hellgelb zu schmutzig-gelbgrün. Der Achsenwinkel ist klein, der optische Charakter negativ.

Nebengemengteile sind Apatit in feinsten Nädelchen und kleinen Kriställchen, Zirkon in kleinen Kriställchen und rundlichen Körnern, reichlich Titaneisen und auch Titanit. Der nie fehlende Ilmenit verhält sich teils idio- teils allotriomorph und ist der Gneisstruktur mehr oder weniger vollkommen angepaßt, indem er sich sozusagen zwischen die einzelnen Bestandteile einzwängt. Er liebt zwar die Gesellschaft des Glimmers, des Apatits, des Titanits, des Zirkons, tritt aber auch mitten in einem Quarz oder Feldspat auf oder stellt sich gerne auf Rissen des Quarzes ein. Häufig wird er von einem Leukoxensaum begrenzt. Die in reichlicher Menge auftretenden Apatitnädelchen durchsetzen regellos die einzelnen Gemengteile; sie können so fein werden, daß sie bei 540facher Vergrößerung kaum mehr erkennbar und nur durch Übergänge in größere Apatitnadeln als solche zu erschließen sind[1]. Andererseits begleiten Apatit und Zirkon besonders den Glimmer und Ilmenit bezw. Magnetit oder sind für sich allein im Feldspat oder Quarz bezw. auf den Grenzflächen dieser anzutreffen.

b) Glimmerreiche Gneise.

Durch Zunahme des Glimmergehalts verliert das Gestein seinen harten, fettglänzenden, lichten Habitus und geht in einen mürben, dunklen, ziemlich feinkörnigen Biotitgneis über. Es scheint, als ob glimmerreiche mit glimmerarmen Lagen wechsellagern würden, doch

---

[1] Bei dieser Vergrößerung werden auch feinste gelbliche bis braune, stark licht- und doppelbrechende, haarförmig gekrümmte Nädelchen sichtbar, die wohl als Rutilmikrolithe gedeutet werden dürfen.

war darüber kein sicherer Anhaltspunkt zu bekommen. Jedenfalls sind beide Typen enger miteinander verknüpft, worauf auch das übereinstimmende Verbreitungsgebiet hinweist.

Charakteristisch ist für diese glimmerreichen Gneise das Auftreten von Orthit. Er ist ziemlich vollkommen idiomorph und gewöhnlich randlich mit Pistazit verwachsen. In Gesellschaft dieses randlichen Pistazits findet sich fast stets Chlorit, aber auch Biotit. Begleitet wird der Orthit ferner von Apatit und Magnetit. Apatit und Orthoklas fanden sich eingeschlossen im Orthit (bei letzterem war wohl nur eine randliche Einbuchtung in den Orthitkristall angeschnitten). Seine Farbe ist braun in verschiedenen Nuancen, seine Doppelbrechung ist mäßig hoch, sein Pleochroismus schwach. Der optische Charakter ist wahrscheinlich negativ.

Der Biotit durchzieht mehr oder weniger parallel angeordnet die übrigen Bestandteile. Sein Idiomorphismus ist häufig unterdrückt. Er bildet dann vorzugsweise lappige, unregelmäßig begrenzte Formen. Nicht selten ist er in Chlorit verwandelt, ohne daß eine Ursache dieser Chloritisierung sicher zu erkennen wäre. Ja, in einem und demselben Schliff war nebeneinander noch vollkommen frischer Biotit und Chlorit zu beobachten. Hier sind die Feldspäte in Gesellschaft des Chlorits schmutziggrau bestäubt und von muscovitischen Zersetzungsprodukten erfüllt. Mitunter wird der Chlorit von gelblichem Pistacit begleitet oder ist mit den bekannten Rutilnadeln erfüllt. Die Nebengemengteile Zirkon, Apatit, Magnetit und Titanit sind gerne mit Biotit bezw. Chlorit vergesellschaftet.

Der Feldspat ist großenteils Orthoklas, daneben Oligoklas bezw. Oligoklasalbit. Seine Ausbildung ist meist unvollkommen idiomorph, eine Tendenz zu Idiomorphismus ist unverkennbar. Sowohl beim Orthoklas wie auch bei Oligoklas kann man häufig Karlsbader Zwillinge beobachten. Nicht selten läßt sich undulöse Auslöschung an einzelnen Feldspäten erkennen. Vor allem aber ist es der Quarz, der deutlich undulös auslöscht und sich schließlich in mehrere ineinander verzahnte Teile auflöst. Der Quarz durchdringt bisweilen im Schliff siebförmig den Feldspat, seine Umrisse sind dann rundlich hexagonal. Ja auch ausgesprochen granophyrische Verwachsung fehlt keineswegs. Der konstante Ilmenitgehalt ist auch hier wieder anzutreffen. Seine Ausbildung ist dieselbe wie im glimmerarmen Gneis. Ebenso die der übrigen Nebengemengteile: Der Zirkon ist entweder kristallographisch begrenzt und dann vollkommen idiomorph oder er bildet rundliche Körner. Oft findet er sich als Einschluß

in Apatit. Selten ist er von einer schmutzigbraunen Rinde umgeben, die wohl von einer Anreicherung von Eisenerz an seinen Rändern herrührt. Der Apatit erscheint sowohl in dünnsten Nadeln, wie in größeren Kristallen. Häufig ist er nicht vollkommen ausgebildet. Unverkennbar ist sein reichlicheres Auftreten in diesen glimmerreichen Gneisen. Außerdem wurde Pyrit in Pentagondodekaederform beobachtet.

c) Hornblendeführende Gneise.

Durch Aufnahme von Hornblende gehen diese Glimmergneise in Amphibolgneise über[1]. Hand in Hand mit dem Auftreten von Hornblende geht ein Zurücktreten des Quarzes und Orthoklases gegenüber dem Plagioklas, der dann in den Dioritschiefern zum alleinherrschenden wird. Ferner stellt sich reichlich Apatit, Magnetit und Titanit ein. Doch wurden mir von Hürnheim Gesteine bekannt, in denen neben Hornblende Quarz und Orthoklas herrschend sind.

Die Hornblende[2] besitzt im auffallenden Lichte eine schwarzgrüne Farbe. Häufig ist sie zusammen mit Biotit in parallelen Lagen angeordnet, die mit Quarz- und Feldspatlagen wechseln. Die Hornblende wird mit grünen Farben durchsichtig. Sie besitzt eine Auslöschungsschiefe von ca. 16°. Ihr optischer Charakter ist negativ, die Achsenebene (010). Sie zeigt deutlichen Pleochroismus: $\mathfrak{c}$ blau- bis lauchgrün, $\mathfrak{b}$ gelb- bis bräunlichgrün, $\mathfrak{a}$ hellgelb. Die Begrenzung ist im großen ganzen unregelmäßig; am ehesten treten noch Basis und Prismenfläche heraus. Die einzelnen Individuen sind mehr oder weniger der Parallelstruktur des Gesteins entsprechend angeordnet. Oft wird die Hornblende noch von Biotit begleitet.

Der Feldspat läßt gerne angenähert idiomorphe Ausbildung erkennen. Der herrschende Plagioklas ist Oligoklas bis Labradorit, daneben kommt auch Orthoklas vor.

Der Quarz verhält sich wie bei den vorhergehenden Gneisen. Granophyrische Verwachsung ist an den Grenzflächen zwischen Quarz und Feldspat nicht selten.

---

[1] Die Analyse von K. Röthe (7), bei Gümbel (21) S. 208, dürfte sich auf ein solches Gestein beziehen: 62,313 $SiO_2$; 17,567 $Al_2O_3$; 4,086 $Fe_2O_3$; 5,333 $MgO$; 3,915 $K_2O$; 5,660 $Na_2O$; 1,126 $H_2O$; Sa. 100,000.

[2] Eine von Schwager aus Riesgneisen analysierte Hornblende hat folgende Zusammensetzung (siehe 21 S. 204):

49,16 $SiO_2$; 0,18 $TiO_2$; 11,28 $Al_2O_3$; 0,20 $Fe_2O_3$; 14,48 $FeO$; 0,14 $Mn_2O_3$; 10,57 $CaO$; 12,01 $MgO$; 1,12 $K_2O$; 0,58 $Na_2O$; 0,09 $P_2O_5$; 0,98 $H_2O$; Sa. 100,79.

d) Plagioklasamphibolite (Dioritschiefer)[1].

Endlich kann der Quarz ganz fehlen. Der Feldspat wird gewöhnlich Labradorit, nach Gümbel (21 S. 210) Anorthit[2]. Die in der Anmerkung 2 nebenanstehenden von Schwager ausgeführten Analysen des verglasten Feldspats weisen aber ebenso bestimmt auf Labradorit hin. Mir scheint jener von Gümbel angeführte Plagioklas nur ausnahmsweise Anorthit zu sein, während in der Regel in diesen Dioritschiefern Labradorit auftritt; wenigstens konnte ich keinen Anorthit feststellen.

Bei diesen basischen Feldspäten tritt zu der Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz meist eine solche nach dem Periklingesetz hinzu. Ihre Ausbildung ist eher allotriomorph als idiomorph. Sie sind teils stark verwittert und zwar gewöhnlich unter Sericitbildung, teils sind sie noch ganz frisch, teils löschen sie wellig aus, und gehen schließlich in den isotropen Zustand über. Es mag hier schon darauf hingewiesen werden, daß diese Gesteine ebenso wie die Diorite häufig verglasten Feldspat führen, und zwar in vielen Fällen ohne daß die Hornblende außergewöhnliche Veränderungen erlitten hat. Doch muß die endgültige Lösung dieses so schwierigen Problems späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Der gewöhnlich reichlich vorhandene, allotrio- bis idiomorphe Magnetit fehlt in manchen Schliffen fast ganz. Titanit und Apatit finden sich vereinzelt, ersterer meist in unregelmäßigen Körnern, letzterer in Kristallform.

Die Struktur ist lagenförmig bis schieferig, nicht selten stellen sich auch Lagen von Quarz und Feldspat ein. Einerseits nähert sie sich der kristalloblastischen Struktur der kristallinischen Schiefer (66 S. 65 Fig. 101). Anderseits sind alle Übergänge zur gabbroiden Struktur vorhanden und es ist dann geradezu unmöglich, eine Grenze

[1] Eine Bauschanalyse von A. Schwager (60 S. 179) ergab bei einem sehr stark zersetzten Dioritschiefer vom Weilheimer Einschnitt folgende chemische Zusammensetzung: 50,93 $SiO_2$; 1,12 $TiO_2$; 27,47 $Al_2O_3$; 5,08 $Fe_2O_3$; 0,84 $MnO$; 1,40 $CaO$; 1,65 $MgO$; 0,90 $K_2O$; 1,11 $Na_2O$; 8,44 $H_2O$; 1,28 $CO_2$; Sa. 100,22.

[2]

| | Anorthit | | Verglaster Feldspat | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 40,91 | 39,85 | 54,62 | 52,64 | 50,38 |
| $Al_2O_3$ | 36,60 | 36,51 | 30,11 | 30,03 | 29,92 |
| $Fe_2O_3$ | | 0,31 | 0,21 | 0,18 | 0,17 |
| $CaO$ . . . | 17,65 | 17,10 | 8,57 | 9,38 | 10,10 |
| $MgO$ . . . | Spur | 0,25 | — | 0,09 | — |
| $K_2O$ . . . | 1,39 | 1,24 | 1,25 | 1,37 | 1,48 |
| $Na_2O$ . . | 0,59 | 0,92 | 3,67 | 3,82 | 4,92 |
| $H_2O$ . . . | 3,43 | 3,98 | 1,39 | 2,89 | 3,23 |
| Sa. | 100,57 | 100,16 | 99,82 | 100,40 | 100,20 |

zwischen Plagioklasamphibolit und Diorit zu ziehen. Sowohl von Gümbel (21 S. 210) wie auch von Deffner und Fraas (16 S. 121) wurde schon auf diese Übergänge hingewiesen (vergl. auch 59 S. 261). In vielen Schliffen findet man poikilitische Durchdringung von Hornblende und Feldspat.

Auf sekundäre Vorgänge sind Schnüre von Braunspat und Epidot zurückzuführen.

Das Verbreitungsgebiet dieser basischeren Gesteine im Rieskessel deckt sich im allgemeinen mit dem der Gneise. Es dürfte jedoch weiter nach Norden reichen wie diese, ja bei Zipplingen und Geislingen kommen hauptsächlich Diorite und Dioritschiefer vor. Zum Studium derselben besonders geeignet ist der südöstliche Abhang des Albuchs gegen Schmähingen zu. Bemerkenswert ist ihr Vorkommen in der bunten Breccie sowohl im Westen (vergl. 8) wie im Osten des Riesrandes (vergl. 60 und 61)[1].

Als Anhang zu diesen Amphibolgneisen und Dioritschiefern mögen solche erwähnt werden, welche außer Hornblende Augit führen. Bei allen derartigen Gesteinen, welche mir zu Gesicht kamen, war der Feldspatanteil mehr oder weniger verglast. Es liegt deshalb die Vermutung nahe, den Augit für sekundär entstanden zu halten, besonders wenn in seiner Umgebung Magnetit angereichert ist. Andererseits sprechen gewisse Verbandsverhältnisse des Augits mit Hornblende für eine wenigstens gleichzeitige oder eher noch etwas frühere Ausscheidung, wenn er nämlich — und dies ist nicht selten der Fall — von Hornblende umgrenzt wird. Er ist bald typischer Diallag (primär?), bald diopsidischer Augit. Ersterer besitzt polysynthetische Zwillingslamellierung und eine Auslöschungsschiefe von ca. 36°; letzterer keine Zwillingslamellierung und eine Auslöschungsschiefe von ca. 42°, ferner schwachen Pleochroismus von rötlich- zu grünlichweiß. Der optische Charakter ist bei beiden positiv. Die Achsenebene liegt parallel (010).

### 2. Granite und Granitite.

Über das ganze Ries und Vorries verbreitet finden sich granitische Gesteine, deren Auftreten bald an Stöcke, bald an Gänge im Gneisgebirge erinnert. Solche Granitgänge werden vielfach in der Literatur erwähnt (21 S. 215 mit Abb. 39 Taf. 9, Fig. 4 und 9. — Ferner 40 und 60 und 61); doch machen besonders C. Deffner und O. Fraas darauf aufmerksam, daß infolge der verworrenen

[1] Nach v. Ammon (60 S. 179) kommt hier auch ein **granatführender** Dioritschiefer vor.

Lagerungsverhältnisse (speziell auch in der bunten Breccie) große Vorsicht bei der Deutung geboten sei [1].

Mir steht ein Schliff aus der Berührungszone von Granitit und einem glimmerreichen Eruptivgneis zur Verfügung, der entschieden für eine getrennte und zwar spätere Entstehung des Granitits spricht. Das Vorkommen bei Lierheim und am Wenneberg macht ganz den Eindruck eines Stockgranits. Ebenso dürfte jene Masse bei Maihingen—Marktoffingen zu deuten sein, die mit Gneisen und kristallinen Schiefern verknüpft ist, welche vielleicht eine kontaktmetamorphe Sedimentzone dieser Granite darstellen [2]. Natürlich bleiben immer noch eine große Anzahl von Fällen übrig, wo eine Deutung fast unmöglich ist, und ich kann mich den Worten von H. SCHWARZ vollkommen anschließen: „Gleich von vornherein mag bemerkt werden, daß es schwer ist, besonders bei kleinen Bruchstücken, auf Grund des äußeren Habitus zu entscheiden, ob ein Granit oder Gneis vorliegt. Nur wo ein Schliff ausgeführt wurde, war die Bestimmung einigermaßen sicher, wenn es sich um Unterscheidung zwischen Granit und Sedimentgneis, nicht aber, wenn es sich um eine solche von Granit und Eruptivgneis handelte" (59 S. 240).

Die Gesteine der Granitgruppe besitzen gewöhnlich eine rötliche Farbe, hervorgerufen durch die rotgefärbten Feldspäte, welche meist dem Orthoklas, aber teilweise auch einem sauren Plagioklas zuzurechnen sind. Die früher versuchte Unterscheidung bezw. Einteilung der Granite nach der Farbe der Feldspäte ist natürlich untunlich, da die Färbung sogar an demselben Individuum wechseln kann und sekundären Vorgängen ihre Entstehung verdanken dürfte. Es sei auch auf die einander widersprechenden Angaben von GÜMBEL einerseits und von DEFFNER und FRAAS andererseits hingewiesen. Für lokale Vorkommnisse, wie zum Beispiel beim rötlichen Granit von Lierheim [3], mag sie immerhin ihre Bedeutung besitzen. So haben sich auch in dem reichlich Muscovit führenden Granit vom Albuch

---

[1] „Als Grund für diese aus Bruchstücken gemischte Weise des Vorkommens läßt sich nur denken, daß bei dem Emporgepreßtwerden der festen Granite aus der Tiefe die verschiedenen, dort über und nebeneinander lagernden Granitarten auf ihrem Wege nach oben zertrümmert, durcheinandergeschoben und in ein dichtes, zusammengewirktes Gemenge der vorhandenen Gesteine geformt wurden" (16 S. 9—10).

[2] Nähere Angaben siehe S. 142 ff. und S. 149.

[3] Eine Analyse dieses Granits von K. Röthe (7) führt Gümbel an: $SiO_2$ 74,077; $Al_2O_3$ 15,489; $Fe_2O_3$ 1,994; $MgO$ 0,648; $K_2O$ 4,576; $Na_2O$ 3,216; Sa. 100,000.

die Feldspäte mit staubförmigem, rötlichem Eisenerz imprägniert. Andererseits rührt die weißgraue Farbe wohl von den sericitischen Umwandlungsprodukten, die sich im Feldspate anreichern.

Im allgemeinen sind diese Granite mittelkörnige Gesteine, die aber einerseits in porphyrartige Granitite mit großen Feldspateinsprenglingen wie am Wenneberg, bezw. syenitartige Grenzgranite [1] (vergl. S. 133 f.) oder in Pegmatite wie bei der Schnabelmühle, andererseits in feinkörnige Ganggranite übergehen können.

Die normale hypidiomorph-körnige Struktur wird gerne, besonders wenn sich der Glimmer reichlicher einstellt, von einer mehr gneisartigen verdrängt. Dies gibt Veranlassung zur Abtrennung der Granitgneise von den eigentlichen Graniten und Granititen.

Endlich können noch dadurch, daß der Quarz zurückgedrängt und der ausgesprochen Leistenform annehmende Feldspat sowie der Biotit herrschend wird, alle möglichen Übergänge in Gesteine von lamprophyrischem Charakter zustande kommen, die speziell für die Deutung des „Wennebergits" von Interesse werden (siehe S. 135).

Der normale Granitit besitzt ausgeprägt hypidiomorph-körnige Struktur. Der Biotit tritt sehr zurück und ist mehr oder weniger in muscovitische und chloritische Substanzen umgewandelt [2]. Bisweilen werden Risse schief zur Hauptspaltbarkeit sichtbar, welche als Druckrisse zu deuten sein dürften. Sie kommen bei Basisschnitten zum Vorschein und schneiden sich ungefähr unter 60°. Parallel den Spaltrissen ist seine Farbe grünlichbraun bis bräunlichgrün bis grünlichgelb. Häufig legt sich randlich Muscovit an, der den Biotit fast vollständig verdrängen kann. Der Biotit des Lierheimer Granits steht dem Lithionglimmer nahe (vergl. auch 60: Granitit von Nußbühl).

Makroskopisch bildet der Biotit pinitartige Aggregate, die jedoch nicht ohne weiteres auf Cordierit zurückgeführt werden dürfen, zumal da ein ungefähr nach der Basis geschnittener Glimmer ähnliche Umrisse zeigte wie der Cordierit. Ich konnte trotz sorgfältiger Beobachtung weder im Handstück noch im Schliff eine unzweideutig auf Cordierit zurückzuführende Pinitpseudomorphose auffinden, wenngleich es nicht ausgeschlossen erscheint, daß das Granitgebirge randlich in Pinit umgewandelten Cordierit führt, wie die Angaben Gümbel's bestätigen. Ebensowenig konnte ich eine Orthit-

[1] Vergl. A. Sauer: Durbachit im Schwarzwalde (23).

[2] In einzelnen Biotitblättchen liegen die Umwandlungsprodukte: Rutil, Titanit und Hämatit.

führung der Granite nachweisen, die bei GÜMBEL ebenfalls angegeben ist. Der Orthit ist charakteristisch für jene glimmerführenden Eruptivgneise und konnte dort auch überall aufgefunden werden. Vergebens aber sucht man ihn in den Graniten, vergebens auch in den von THÜRACH angefertigten Schliffen, die mir in entgegenkommendster Weise von Herrn Oberbergrat Dr. VON AMMON zur Verfügung gestellt worden sind. Es liegt kaum nahe, an eine Verwechslung mit verwittertem Magnetit oder Hämatit zu denken, und doch beobachtete ich in einem THÜRACH'schen Schliff eines Granitits von Marktoffingen, bei dem das Vorkommen von Orthit angegeben ist, ein blutrotes Eisenerz, ohne Orthit auffinden zu können.

Der Feldspat läßt gut ausgebildete Kristallform erkennen. Er gehört vorwiegend dem Orthoklas an, doch findet sich allenthalben auch reichlich Oligoklas. Bei beiden sind Karlsbader Zwillinge sehr verbreitet; beim Orthoklas bemerkt man gelegentlich auch einen Bavenoer Zwilling. In ersterem sind öfters Albitschnüre eingelagert, doch ist diese mikroperthitische Verwachsung oft kaum zu erkennen. An den Begrenzungsflächen tritt sowohl Mikropegmatit als auch Myrmekit auf. Ersterer kann gelegentlich die Struktur so ziemlich beherrschen. An in der Form von Antiperthit auftretende Albitspindeln erinnern reihen- oder gitterartig angeordnete, kaulquappenähnliche bis spindelförmige, mikroskopisch kleine Einschlüsse im Feldspat von quarzähnlicher Beschaffenheit (vergl. 54). Der Feldspat ist mehr oder weniger getrübt und von sericitischen Schüppchen erfüllt, und zwar besonders bei muscovitführenden Graniten.

Randlich stellt sich gerne eine Art kataklastische Zone ein, die aus kleinkörnigen Plagioklasindividuen und Quarz oder Granophyr besteht und gewissermaßen an Mörtelstruktur erinnert. Diese kleinen Plagioklaskörner finden sich auch inmitten des Orthoklaskristalles. Sie fallen gegenüber dem getrübten Orthohlase durch ihre bedeutende Frische auf.

Der Quarz ist allotriomorphkörnig und löst sich unter gekreuzten Nicols in miteinander verzahnte Partien auf oder löscht mehr oder weniger undulös aus. Seltener bildet er rundliche bis sechsseitige Einschlüsse im Feldspat wie bei den Gneisen.

Mikroskopische akzessorische Gemengteile sind: Magnetit, in seinen Umrissen die Oktaederform erkennen lassend, aber auch ohne kristallographische Begrenzung; Apatit, die bekannten hexagonalen Kriställchen bildend; spärlicher Zirkon und — zum Teil wohl sekundärer, bei der Zersetzung des Biotits entstandener — Titanit.

In der Gegend von Munzingen finden sich muscovitführende Granite, die von muscovitfreien Granititen bis zu miarolitischen Graniten hinüberführen. Bei Marktoffingen—Maihingen tritt gelegentlich neben Muscovit noch Granat auf; ein ähnliches Gestein fand sich oben bei Sulzdorf. Muscovitführende Granite finden sich auch bei Itzing. Das Gestein vom Albuch gehört einem eigentlichen Zweiglimmergranit an, der direkt neben Dioriten bezw. Dioritschiefern auftritt. Vielleicht läßt sich ein Zusammenhang dieser Granite mit jenen von Maihingen—Marktoffingen durch die Annahme konstruieren, daß bei der Einsenkung des Rieskessels der größte Teil dieses Granitgebirges in der Tiefe versunken ist. Wir würden also jetzt nur noch die randlichen Reste davon sehen. Am nördlichen und nordwestlichen Riesrande haben wir bereits eine Verquickung mit Gneisen und metamorphen Schiefern (cordierit-, granat-, sillimanit- und graphitführenden Gneisen und Schiefern).

In den muscovitführenden Graniten tritt der Kaliglimmer zuerst spärlich auf, in Feldspat liegend oder sich zwischen die einzelnen Gemengteile einzwängend oder randlich mit Biotit verwachsen. Die terminale Begrenzung ist fast nie gerade, auch randlich ist die kristallographische Ausbildung ziemlich unvollkommen. Häufig ist er, wie auch vielfach der Biotit in diesen Gesteinen, von schief zur Hauptspaltbarkeit liegenden Rissen durchzogen, parallel zu denen sich auch Zwillingslamellen einstellen, deren Spaltrisse zu denen des Hauptindividuums z. B. unter einem Winkel von 14° lagen. Zwei verzwillingte Blättchen, nahe der Basis geschnitten, ergaben einen Winkel von 9°. Es dürfte sich hier um TSCHERMAK'sche Zwillinge handeln. Der Achsenwinkel ist verhältnismäßig groß, der optische Charakter negativ. Man bekommt den Eindruck, als ob der Muscovit Feldspat und Biotit aufgezehrt und sich auf deren Kosten ausgebildet habe. Er kann sich aber auch zu rosettenförmigen Aggregaten anreichern, die dann dem Gestein das Gepräge eines Miarolitgranits verleihen. Auf die durch Sericit getrübten Orthoklase mit klaren Plagioklaseinschlüssen wurde schon oben hingewiesen. In dem Granit vom Albuch durchsetzen feinste Muscovitblättchen, die im Schnitte meist als Nädelchen erscheinen, regellos das ganze Gestein bald mehr bald weniger. Die größeren Blättchen siedeln sich an den Rändern des Biotits an, dessen Farbe einen gelblichen Ton angenommen hat. In einem andern Schliff vom Lehberg bei Unterwilflingen sieht man, wie ein vollkommen in reinen Chlorit verwandeltes Biotitblättchen schräg vom Muscovit durchsetzt wird.

Vom Muscovit gehen zuweilen lappige, wasserhelle, quarzähnliche Fortsätze aus. Ferner wurde ein gelbrot durchsichtiges Blättchen von Hämatit im Muskowit des Lierheimer Granits beobachtet[1]. In einem Granit von Munzingen wurde reichlich sekundärer Epidot angetroffen, der auf Rissen ins Gestein eingedrungen zu sein scheint bezw. sich dort gebildet hat.

An akzessorischen Mineralien finden sich Zirkon, Apatit, Magnetit und feinste haarförmige Nadeln, die ich für Rutil ansehen möchte. In manchen stark zersetzten Graniten scheint eine Anreicherung von Apatit stattzufinden. Der Grund dafür dürfte aber keineswegs in der starken Zersetzung der Gesteine zu suchen sein, da eben basischere Gesteine, die ja größere Mengen von Apatit führen, auch stärker der Verwitterung und Zersetzung anheimfallen. Auch in jenem Granit vom Albuch stellen sich Apatitnädelchen ein, die meist einer terminalen kristallographischen Begrenzung entbehren.

Ich möchte hier zum Vergleich mit diesen muscovitführenden Graniten auf die ausgedehnten Areale von Zweiglimmergraniten im nördlichen Schwarzwalde hinweisen (Obertal—Kniebis, Baiersbronn, Enzklösterle etc. 63).

Obige Trennung von Granit und Gneis drohen gewisse gneisartige Typen illusorisch zu machen. Es sind flaserige, schlierige Granitgneise mit großen Feldspäten und Biotiten. Die Feldspäte, zum großen Teil Orthoklas, sind makroskopisch ausgezeichnet idiomorph, mikroskopisch mehr oder weniger von einer Randzone, bestehend aus Glimmer, Plagioklas, Quarz und Granophyr umgeben. Der Biotit bildet schlierige Lagen oder unregelmäßig zerstreute Blättchen. Gerne bildet er pleochroitische Höfe um zirkonähnliche Mineralien[2]. Der ziemlich spärliche Muscovit findet sich häufig mit Biotit vergesellschaftet. Der Quarz ist gewöhnlich allotriomorph und undulös, oder er bildet rundliche bis polygonale Einschlüsse im Feldspat. Granophyr fehlt nicht.

Ein ähnliches Gestein vom Albuch zeigt angenähert Mörtelstruktur. In einer kleinkörnigen Grundmasse von Quarz, Plagioklas, Biotit, Muscovit etc. liegen größere unversehrte Feldspatreste.

Jener schlierige Granitgneis führt hinüber zu dem porphyrartigen Wenneberggranitit, der dann seinerseits wieder in

[1] Ist nach einer mündlichen Mitteilung A. Sauer's in manchen Graniten ungemein häufig (vergl. auch die nordamerikanischen).

[2] Die gelblichen Körner sind nicht Rutil, da sie keine so hohe Doppelbrechung besitzen, sondern vielleicht Xenotim oder auch Zirkon.

verschieden grob- und feinkörnige Granitite übergeht. Die Feldspäte[1] beginnen ausgesprochene Leistenform anzunehmen, der Quarzgehalt nimmt etwas ab, Titanit und Apatit stellen sich reichlich ein, die Ausscheidungsfolge wird etwas modifiziert und zusammengedrängt. So erklärt sich auch die von M. Schuster (62) hervorgehobene abnorme Stellung des Titanits in diesem Granitit.

Solche syenitartige Granite haben große Ähnlichkeit mit den Durbachiten des Schwarzwaldes (vergl. 23); es sind dunkle, aus magmatischer Differentiation hervorgegangene Gesteine, die reich an dunklem Glimmer und arm an Quarz sind. Es dürfte sich hier um die Randfazies eines Granitmassivs handeln, dessen größter Teil in die Tiefe gesunken ist und von dem uns heute nur noch das Vorkommen vom Wenneberg Kunde gibt (vergl. S. 130 und S. 135 f.).

### 3. Diorite und Gabbro.

Ebenso wie der Gneis nimmt auch der Granit Hornblende auf: Er wird immer mehr dioritähnlich, bis durch vollständiges Zurücktreten des Quarzes und Überwiegen des Plagioklases der normale Diorit nahezu erreicht ist. Sie kommen fast überall im Ries vor, speziell im Nordwesten, und stehen häufig mit Granititen in Verbindung. Diese hornblendehaltigen Granitite und Quarzdiorite scheinen besonders auch in der bunten Breccie an der Bahnlinie Donauwörth—Treuchtlingen verbreitet zu sein und haben durch L. v. Ammon in den geognostischen Jahresheften Bayerns eine ausführliche Beschreibung erfahren (60 und 61), so daß es erübrigt, hier weiter darauf einzugehen, zumal da sie — abgesehen von einem unbestimmbaren apatit- oder orthitähnlichen Mineral — nichts Außerordentliches erkennen lassen[2].

Fehlt der Quarz ganz und tritt neben Hornblende nur noch basischer Feldspat auf, so haben wir den eigentlichen Diorit, vorausgesetzt, daß die Struktur eine richtungslos-körnige ist. Ich habe weiter oben (S. 127 f.) schon darauf hingewiesen, daß eine Entscheidung, ob ein Diorit oder Plagioklasamphibolit vorliegt, in vielen Fällen unmöglich ist. Wir kennen von andern Gebieten sowohl körnige Amphibolite, wie auch mehr oder weniger schieferige Diorite. Infolge der mineralogischen Übereinstimmung mit den oben beschriebenen

[1] Mikroklin konnte ich in diesem Gestein nicht finden (vergl. dagegen M. Schuster, 62 S. 46).

[2] Sehr merkwürdig ist das Vorkommen von isotropen Feldspäten in einem Diorit der bunten Breccie (60 S. 179).

Dioritschiefern kann ich von einer Einzelbeschreibung an dieser Stelle Abstand nehmen.

Auch hier finden wir Gesteine, die neben Hornblende Augit führen, deren Feldspat aber verglast ist. Nur ein Schliff von der Ringlesmühle, den ich im min.-geolog. Institut in Tübingen vorfand, zeigt noch unversehrten Feldspat neben Hornblende und Augit, Braunspat und Serpentin. Der Feldspat gehört, nach der Auslöschungsschiefe zu zchließen, dem Labradorit an. Der Augit ist ein Diopsid mit einer Auslöschungsschiefe (c zu c) von ca. 40°. Neben der Hauptspaltbarkeit nach dem vertikalen Prisma zeigt er zahlreiche feine Spaltrisse nach dem Klinopinakoid, in dem auch die Achsenebene liegt, ferner senkrecht dazu gröbere, anastomosierende parallel dem Orthopinakoid und vereinzelte grobe Risse nach der Basis. Sein Idiomorphismus ist ziemlich vollkommen. Die Hornblende besitzt eine Auslöschungsschiefe von 15—16°. Sie ist häufig randlich mit Augit verwachsen. Ihr Pleochroismus stimmt mit dem der gemeinen grünen Hornblende überein. Ihr optischer Charakter ist negativ, der des Augits positiv.

Sowohl Hornblende wie Augit unterliegen einer Umwandlung in Serpentin und Calcit in der bekannten Weise (64 S. 205), wobei der Serpentin seinerseits wieder durch Infiltration von Kalkspat bezw. Braunspat zum großen Teil verdrängt wurde, so daß dieser jetzt eine Art Grundmasse bildet, in der die einzelnen Körner von Hornblende, Augit und Plagioklas liegen (vergl. 58 S. 24 f.). Daneben findet sich etwas schmutzigbraunes bis schwarzes Eisenerz. Man kann dieses Gestein wohl am besten zu den Augitdioriten oder auch zum Amphibolgabbro stellen.

### 4. Ganggesteine der Granitgruppe.

#### a) Wennebergit[1].

Es ist von Interesse, auf das Vorkommen vom Wenneberg noch etwas näher einzugehen, indem ich mir erlaube, auf die Abbildungen von Gümbel (21 S. 231), von W. Branca (40 S. 56, Fig. 5) und von M. Schuster (62 S. 43) zu verweisen. Neben porphyrartigem Granitit (siehe S. 130 und 134) findet sich grob- bis mittelkörniger Granitit, mit dem glimmerreiche, mittel- bis feinkörnige, wohl schlierige Partien verbunden sind. Dazwischen setzt das dunkle, dichte Ganggestein auf. Der nordnordöstlich streichende Gang

---

[1] Bezüglich des Namens vergl. M. Schuster (62).

sendet stumpfe Apophysen ins Nebengestein und läßt sich auf eine Erstreckung von ca. 4 m in deutlicher Begrenzung und von ca. 8 m als vorhanden verfolgen. Ein Abweichen in der Ausbildung der Salbandregion ist nicht wahrzunehmen. Zu betonen ist, daß die Klüftung unverändert durch Granit und Ganggestein hindurchgeht. Das granitische Grundgebirge ist hier von einer tertiären Trümmerlage überdeckt, in der sich gelegentlich auch Stücke des Ganggesteins befinden[1]. Oben folgt Süßwasserkalk. Bei einer Brunnengrabung kamen Sinterkalkstücke zum Vorschein, in denen Granit eingebacken war. Wenn man berücksichtigt, daß mit der Überlagerung von Süßwasserkalk eine Infiltration und Verfestigung des darunter liegenden Gebirges verbunden war, so erklärt sich wohl die von Schuster angeführte, scheinbare „Frische“ des Wennebergits von selbst[2]. Daher läßt sich die Zufuhr des Kalkes bei der Epidotisierung des Biotits, die auch an anderen Orten beobachtet werden kann, ebensogut durch Infiltration von außen, d. h. von dem überlagernden Süßwasserkalk aus erklären. Und wenn der Wenneberg-Granitit „ungleich fester und frischer ist als die granitischen Explosionsprodukte[3] des Rieses und Vorrieses“, so rührt das ferner daher, daß das Grundgebirge hier als einheitliche Masse gehoben wurde, während jene Bestandteile der bunten Breccie intensive Pressung und Bearbeitung bei den Überschiebungsvorgängen durchgemacht haben.

Der Biotit des Wennebergits ist meist in Chlorit, Calcit, Muscovit und Quarz umgewandelt, unter Ausscheidung von schmutzig gelbbraunen Titanitkörnchen und rotbraunem Eisenerz; in geringem Maße tritt Epidot als Umwandlungsprodukt auf (vergl. 62). Der Pleochroismus des Biotits ist dunkel- bis hellbraun zu bräunlichweis bis farblos. Er besitzt ziemlich vollkommene Kristallform und findet sich in zwei Generationen. Die größeren Blättchen sind mit bloßem Auge leicht zu erkennen und verleihen dem grünlichschwarzen Gestein einen gewissen mattbraunen bis schwärzlichen Schimmer. Ihre Menge wechselt etwas, doch ist sie bedeutend größer, als man nach den Angaben von Schuster (62 S. 51) meinen könnte. Nicht

---

[1] Beachtenswert ist die negative Angabe von M. Schuster (62 S. 45).

[2] „Calcit findet sich außer als Umbildungsprodukt des Biotits als Ausfüllung von Poren, häufig vergesellschaftet mit sekundärem Quarz“ (62 S. 50). — Diese Poren sind etwas parallel angeordnet.

[3] Es handelt sich hier nicht um Explosions-, sondern Überschiebungsprodukte und Bestandteile der bunten Breccie, wie oben nachgewiesen wurde.

zu übersehen sind sehr kleine, mehr oder weniger isometrische, acht- bis viereckige, auch sechseckige Durchschnitte, die an Augitkriställchen denken lassen[1]. Sie wurden nirgends frisch angetroffen, sondern sind neben Quarz mit einer gekörnelten, grünlichgelben oder bläulichgrünen, serpentinartigen Substanz erfüllt, die ihrerseits wieder — wenn auch selten — in Calcit umgewandelt sein kann. Sie finden sich gewöhnlich nur in der Grundmasse. Biotit und Augit scheinen in ihren Mengenverhältnissen voneinander abhängig zu sein. Nur einmal wurde ein ähnlicher, großer, achtseitig begrenzter Durchschnitt beobachtet. Große, sechsseitige bis rhombische (spitzrhombische) serpentinisierte Durchschnitte erinnern an Olivinkristalle.

Im Wenneberganggestein finden sich reichlich fremde Quarz- und auch Feldspateinschlüsse, die gewöhnlich von einem graugrünlichen Rande umgeben sind, der sich leicht abblättern läßt (vergl. Augitaureolen). Mikroskopisch bestand er bei einem großen Feldspat, der auffallende Felderteilung und unregelmäßige Risse zeigte und wahrscheinlich Orthoklas war, nach innen zu aus feinsten, filzigen Nädelchen, die schwach doppelbrechend sind und gerade auslöschen; der optische Charakter dieser Richtung ist positiv. Hierauf folgt nach außen eine zweite Zone, die noch schwächer licht- und doppelbrechend ist und negativen Charakter besitzt. Und zuletzt eine Zone, die kaum eine Doppelbrechung wahrnehmen läßt und mit schmutzig gelbbraunen bis undurchsichtigen Titanitkörnchen besetzt ist. Nicht selten sind Korrosionseinbuchtungen der Grundmasse bei diesen fremden Quarz- und Feldspateinsprenglingen. Diese Erscheinungen erinnern an die im Spessartit bezw. Aschaffit beschriebenen Einschlüsse.

Die Grundmasse, deren Struktur hypidiomorphkörnig ist, besteht vorwiegend aus kurzen gedrungenen Feldspatleistchen, deren Längsrichtung optisch negativen Charakter besitzt. Sie löschen ungefähr gerade aus und sind häufig nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt. Doch kommt auch reichlich schaliger Aufbau und polysynthetische Zwillinglamellierung vor. Die Achsenebene liegt ungefähr parallel der Basis und nicht parallel dem Klinopinakoid. Der optische Charakter konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

Bemerkenswert ist der hohe Apatitgehalt.

M. Schuster hat den Wennebergit im Gegensatz zu der von Gümbel zuletzt ausgesprochenen Ansicht, nach welcher er dem

[1] Vergl. die Beschreibung von Thürach bei Gümbel (21 S. 206), der Hornblende vermutet (siehe auch 20, Bl. 16, S. 19 oben).

Aschaffit nahestehen sollte, im Verein mit E. SCHOWALTER (56) für ein jungvulkanisches, trachytisches Ganggestein erklärt. Schon die Sonderstellung eines sonst an keinem Orte des Rieses zur Erstarrung gelangten tertiären Normalschmelzflusses drückt dieser Deutung von vorneherein den Stempel der Unwahrscheinlichkeit auf. Eine genaue Untersuchung der Lagerungs- und Verbands-, sowie der mikroskopischen Verhältnisse läßt vermuten, daß es sich hier um ein lamprophyrisches Ganggestein der alten Graniteruption handelt. Damit stimmt auch das Fehlen eines abweichenden Salbandes überein.

Zudem ist es mir gelungen, ganz ähnliche Gesteinsstücke 3 bis 4 km von Wemding und Amerbach entfernt, in der Nähe des Rodelbachursprungs, und ferner bei Wilflingen aufzufinden. Allen diesen Gesteinen ist gemeinsam: Der stets idiomorphe Biotit tritt in zwei Generationen auf, die aber nicht scharf voneinander zu trennen sind, sondern lückenlos ineinander übergehen; der Feldspat, wohl vorherrschend Orthoklas, besitzt ausgeprägte Leistenform und ist primär nur in der Grundmasse vertreten; Quarz tritt sehr zurück und bildet die letzte Ausfüllmasse; Apatit durchschwärmt in zahlreichen Nädelchen das Gestein, welches mehr oder weniger einen unfrischen Eindruck macht; winzige polygonale Kristalldurchschnitte weisen auf Augit hin; als fremde Einschlüsse finden sich Quarz und Feldspat, die aus dem durchbrochenen Granitgebirge stammen, welche aber nur im Wennebergganggestein auftreten. Die Gesteinsstücke vom Rodelbachursprung und von Wilflingen weichen auch dadurch äußerlich etwas von dem Wennebergganggestein ab, daß sie in höherem Grade verwittert sind und schmutzigbraune Farben aufweisen. Davon abgesehen, herrscht dagegen mikroskopisch vollkommene Übereinstimmung mit dem Wennebergit.

Zum Vergleich lasse ich noch die Schilderung, die GÜMBEL von diesem Gesteine gibt, folgen (14 S. 170): „Das Gestein ist schwarz, mit einem Stich ins Graue[1], sehr hart, aphanitisch, dicht-steinig mit nur spärlichen Mineralausscheidungen, hauptsächlich von runden Quarzteilchen (sekundär) und Glimmer. Der Quarz ist teils wasserhell, teils dunkel und gelblich gefärbt; letztere Teile wurden früher wohl für Olivin angesehen (siehe dagegen diese Abhandlung S. 137 oben). Neben dem Quarz ist am häufigsten brauner Glimmer ausgeschieden. Seine matte Farbe, sein zerrissenes Aussehen und der Mangel an elastischer Biegsamkeit in dünnen Blättchen spricht für

[1] Besser: Graugrüne.

einen hohen Grad begonnener Zersetzung. Weiße Kristallausscheidungen zeigen sich nur hier und da. Ein Teil derselben kann als Feldspat gedeutet werden, ein Teil sieht zeolithartig aus und ein Teil besteht aus Kalkspat, da er sich unter Brausen in Säuren löst. Sehr vereinzelt stellen sich dunkelgrüne, weiche, grünerdeartige Ausscheidungen ein, welche in runden, hell umsäumten Partien auftreten. In den sehr schwierig, in zureichend durchsichtigen Blättchen herzustellenden Dünnschliffen löst sich, abgesehen von den soeben erwähnten größeren Ausscheidungen, die ganze anscheinend dichte oder im höchsten Grade feinkörnige Grundmasse in ein wirres Haufwerk von breiten, der Länge nach gestreiften Nadeln auf, die bei gekreuzten Nicol'schen Prismen gleichmäßige Farbenwandlung zeigen und orthoklastischem Feldspate entsprechen. Eine eigentliche Grundmasse neben diesen im Vergleiche mit den Mikrolithen ziemlich großen Nadeln konnte ich nicht deutlich gesondert sehen. Einzelne sechsseitige Querschnitte deuten auf Apatit. Grünliche stängliche Ausscheidungen, die zwischen den Feldspatnädelchen eingestreut liegen, lassen beim Drehen des einfachen Nicol'schen Prismas sehr bestimmt eine Verdunklung der Färbung erkennen, dürften demnach als der Hornblende zugehörig angesprochen werden. Magneteisenteilchen sind nicht sichtbar. Pulverig-körnige, in lockere Klümpchen zusammengehäufte, oder auch einzelne zerstreut vorkommende braune, bei gekreuztem Nicol'schen Prisma in der Tiefe der Farbe wenig veränderliche Teilchen, ließen sich bei einer 300 maligen Vergrößerung nur als aus kleinen Körnchen bestehend erkennen, neben welchen Poren in großer Anzahl zugleich sichtbar werden. Das Gestein braust ziemlich lebhaft mit Säuren, was auf einen gewissen Grad der Zersetzung hinweist, aber möglicherweise auch nur durch Infiltration von kohlensaurer Kalkerde aus dem benachbarten und überlagernden Süßwasserkalke sich erklären ließe."

Von einem normalen Trachyt kann auch nach der soeben gegebenen Schilderung kaum die Rede sein. Ich möchte mich für eine Augit-Minette entscheiden (vergl. 65 S. 652 ff.) und fasse die Gründe für die Lamprophyrnatur dieses Ganggesteins vom Wenneberg nochmals zusammen: Das Gestein ist an und für sich ziemlich unfrisch und verdankt seine gegenwärtig festere Konsistenz der nachträglichen Infiltration von kohlensaurem Kalk. Es läßt auch im Grunde genommen dieselben Risse und dieselbe Zertrümmerung erkennen wie der Granit, wenn diese auch nachträglich wieder etwas verwischt wurde. Zudem ist ja auch der Granit hier nicht sehr zerpreßt und

zertrümmert wie sonst im Ries und besonders in der bunten Breccie, sondern als ein kompaktes großes Bruchstück aufzufassen, in dem dieser schon vor der Aufpressung vorhandene Gang so ziemlich unversehrt erhalten blieb. Das Fehlen eines abweichend struierten Salbandes macht das Aufdringen eines tertiären Schmelzflusses hier sehr unwahrscheinlich, während die Erstarrung des Ganggesteins in der letzten Phase der Graniteruption erfolgt ist, solange dieser also noch erwärmt war: Der Gang hat in ein noch nicht völlig abgekühltes Nebengestein aufgesetzt. Von einer tertiären Erwärmung des Wenneberg-Granits läßt sich dagegen keine Spur nachweisen. Die abweichende Beschaffenheit des sonst zur Erstarrung gelangten tertiären Schmelzflusses im Ries und Vorries würde auch hinreichende Beweise für sein Empordringen an dieser Stelle verlangen; denn gegen seine Deutung als tertiäres Ergußgestein sprechen weiter die analogen Vorkommnisse am Rodelbach ob Amerdingen und bei Wilflingen, wo vulkanische Gesteine vorkommen, aber von ganz anderer Beschaffenheit, während jene Gesteine, ebenso wie der Wennebergit, durch Übergänge mit dem Granitmagma in Verbindung stehen (vergl. Durbachit und Syenitporphyr) und gewissermaßen letzte Differentiationen desselben sind, wie wir das ja bei den Ganggefolgschaften anderer Granitgebiete überall beobachten können. Für einen Lamprophyr spricht endlich, wie oben ausgeführt wurde, die überaus große, bis in die kleinsten Züge, auch äußerliche, petrographische und strukturelle Übereinstimmung. Auch die chemische Zusammensetzung weist zum mindesten ebensogut auf einen Lamprophyr wie auf einen Trachyt hin. Der durchschnittliche Magnesiagehalt beträgt 3,75 %, eine Zahl, die über den gewöhnlichen MgO-Gehalt der Trachyte weit hinausgeht. Der hohe Kieselsäuregehalt rührt von den eingeschlossenen Quarzfremdlingen her. Die chemische Natur dieses Gesteins ist übrigens nicht in dem Maße bestimmend für seine systematische und geologische Stellung wie die petrographische Untersuchung, die unzweideutige Beweise seines lamprophyrischen Charakters liefert[1]. Aus diesem allein auf eine gewisse Verwandtschaft mit andern Grundgebirgen zu schließen, wie es Gümbel bezüglich

[1] Die petrographische Übereinstimmung mit einem Lamprophyr der Minette-Kersantitreihe ist so vollkommen, daß man sich über den bei Schuster (62) zitierten neunmaligen Wechsel des Namens und der systematischen Stellung des Wennebergits nur wundern kann. Allerdings mag dabei der Wunsch mitgespielt haben, in dem so augenfällig vulkanischen Ries ein tatsächlich anstehendes ursprüngliches Ergußgestein zu finden. Die sonstigen vulkanischen Gesteine im Ries entstammen ja einem Mischmagma (siehe 36. 42. 56 und 57).

des nördlichen Odenwalds und des Spessarts getan hat, ist in Anbetracht der allgemeinen Verbreitung solcher Gesteinsarten wohl nicht statthaft.

Die Übereinstimmung bez. der weiten Verbreitung dieser Gesteine mit dem Uracher Gebiete darf jedoch nicht übersehen werden.

Entsprechend der mehr basischen Ganggefolgschaft der Lamprophyre haben wir andererseits die saure Gefolgschaft der Aplite bezw. aplitischen Ganggranite; zwischen beiden vermitteln die mehr neutralen Granit- bezw. Syenitporphyre (vergl. 19).

### b) Aplite und Pegmatite.

Die hellgrauen, auch rötlichen feinkörnigen Aplite nähern sich den eigentlichen glimmerarmen Graniten so sehr, daß eine sichere Bestimmung des Handstücks meist nicht gelingt. Charakteristisch ist die Neigung zu panidiomorpher oder mikropegmatitischer Struktur. Die Feldspäte zeigen fast vollkommenen Idiomorphismus. Vorherrschend ist Orthoklas, daneben Oligoklas, beide häufig nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt; letzterer läßt meist neben den Lamellen nach dem Albitgesetz solche nach dem Periklingesetz erkennen. Der Quarz bildet teils rundliche bis hexagonale Einschlüsse im Feldspat, teils allotriomorphe Körner, teils ist er mit dem Feldspat granophyrisch verwachsen. Der spärliche bis fehlende Biotit ist ausgebleicht und zu Chlorit verwandelt oder nimmt muscovitischen Habitus an oder wird von Muscovit verdrängt. Daneben findet sich Magnetit und Zirkon, auch Apatit. Nicht selten zeigt der Quarz undulöse Auslöschung, die größeren Feldspatindividuen sind von einer Art Trümmerzone umgeben, einzelne Feldspäte weisen auch gebogene Zwillingslamellen auf: alles Erscheinungen, die wir schon oben bei den Graniten kennen gelernt haben. Sie haben andererseits auch für die Pegmatite von der Schnabelmühle Gültigkeit, deren überwiegender Bestandteil Orthoklas ist. Das sonstige Vorkommen der Pegmatite beschränkt sich nach meinen Funden auf den Nordwesten des Rieses (vergl. 20 S. 16).

### c) Syenitporphyr.

Zwischen Hürnheim und Schmähingen fand sich ein grünlichgraues, dichtes Gestein, das sich unter dem Mikroskop als Syenitporphyr erwies. Es ist so unfrisch, daß die Einsprenglinge z. T. in der Grundmasse verschwimmen; doch sind die Strukturverhältnisse zur Genüge erkennbar. An manchen Stellen offenbart sich sogar eine

charakteristische Fluidalstruktur. Dieser rasche strukturelle Wechsel ist für die ganze Gesteinsart sehr bezeichnend und gestattet, eine gewisse zusammenhängende Reihe zu erkennen, wie man sie auch sonst in der Ganggefolgschaft des Granits nachgewiesen hat.

Die Einsprenglinge sind durchaus idiomorph und lassen deutlich erkennen, „daß ihre Ausscheidung aus dem Gesteinsmagma früher stattfand, als die Verfestigung der Grundmasse sich vollzog“ (65 S. 500). Das Charakteristische dieser holokristallin-porphyrischen Struktur liegt „gegenüber den lamprophyrischen Ganggesteinen in dem Umstande, daß der Regel nach die nicht eisen- und magnesiahaltigen Gesteinselemente unter den Einsprenglingen unverkennbar herrschen“ (65 S. 500).

Die Einsprenglinge werden fast ausschließlich von Feldspat gebildet; nur ein auf einer Seite gerade, sonst unregelmäßig begrenzter, stark undulös auslöschender Quarz wurde beobachtet. Der Feldspat ist teils Orthoklas, teils Oligoklas. Karlsbader Zwillinge sind ungemein häufig. Sie sind durch rötlichen Staub beinahe bis zur Undurchsichtbarkeit getrübt und von Sericitschüppchen erfüllt. Die Grundmasse besteht aus Biotit, Feldspat und Quarz.

Akzessorische Gemengteile sind Magnetit, reichlich Titanit. Apatit und auch etwas Orthit. Der Biotit ist fast durchweg in Chlorit und Calcit umgewandelt. Letzterer reichert sich auch sonst gelegentlich an. Die Biotitfläserchen lassen häufig eine ursprüngliche Fluidalstruktur schön erkennen, besonders gerne um die Einsprenglingskristalle herum. Der Feldspat der Grundmasse hat seine idiomorphe Ausbildung etwas eingebüßt; er macht unter gekreuzten Nicols zusammen mit Quarz einen mosaikartigen Eindruck.

### 5. Sedimentgneise und metamorphe kristalline Schiefer.

Es sind Granat, Cordierit bezw. Pinit, Sillimanit und Graphit, auch Chlorospinell führende Gneise bezw. Schiefer, deren Struktur etwas an die der Hornfelse erinnert.

Bei den Graniten wurde darauf hingewiesen, daß sich in den randlichen Gebieten, wie bei Maihingen, eine **Granatführung** einstellt. Es sind rötliche Körner, bisweilen kristallographisch begrenzt. Im Dünnschliff werden sie lichtrötlich durchsichtig. Sie sind an ihrer hohen Lichtbrechung, ihrer Isotropie und ihren ziemlich unvollkommenen Spaltrissen leicht kenntlich. Es dürfte sich um gemeinen Granat bis Almandin handeln. Beiläufig bemerkt, tritt er auch un-

vermittelt in Feldspäten auf, die muscovitführenden, mehr oder weniger zersetzten und veränderten Graniten angehören.

Der Biotit ist gewöhnlich ausgebleicht und in chloritische und muscovitische Substanzen umgewandelt. In den Gneisen dagegen, die aus den Graniten hervorzugehen scheinen, ist er meist sehr frisch und bildet, den parellelen Lagen des Gneises entsprechend angeordnet, lappig begrenzte, unregelmäßige Blättchen, die hier und da noch Idiomorphismus erkennen lassen.

Interessant ist ein Handstück von der Schnabelmühle, das schlierig ineinandergreifende Lagen von Granit und Granatgneis aufweist. Die Granatführung greift zwar etwas in den Granit über, findet aber im allgemeinen hier ihr Ende. Der Granit enthält etwas Muscovit; der spärliche Biotit ist zersetzt, der ziemlich idiomorphe Orthoklas durch Sericitschüppchen getrübt, der Quarz löscht undulös aus. Im Gneis stellt sich reichlich Granat und teils zersetzter, teils ziemlich frischer Biotit ein. Der Granat bevorzugt den Feldspat, doch nimmt er auch Quarz zum Wirte, und ist gerne mit Glimmer vergesellschaftet. Als akzessorischer Gemengteil findet sich reichlich Zirkon, der gerne pleochroitische Höfe im Glimmer bildet, spärlich Apatit und Eisenerz. Die Korngröße sinkt zum feinkörnigen herab. Der Feldspat bildet mehr oder weniger unregelmäßige Körner, die Menge des Plagioklases nimmt zu und häufig überwiegt sie gegenüber dem Orthoklas. Der Plagioklas ist Oligoklas, der nicht selten feine Zwillingslamellierung sowohl nach dem Albit- wie nach dem Periklingesetz aufweist und zwar oft so, daß das eine System im Innern, das andere randlich zur Geltung kommt. Die Auslöschung ist gerne undulös. Auch verbogene Zwillingslamellen finden sich.

Diese Granatgneise gehen im Nordwesten des Rieses, bei Wilflingen, Zipplingen usw. über in graphitführende Granatgneise, graphitführende Granatcordierit- und Granatcordieritsillimanitgneise [1].

Der Granat bildet ungefähr 1—2, ja auch 5 mm große, rundliche bis unregelmäßige Körner, die häufig von kleinen Quarzeinschlüssen [2] siebartig durchlöchert erscheinen. Auch Graphit und Glimmer fanden sich als Einschlüsse bezw. Einbuchtungen im Granat. Zirkon und Rutilkriställchen trifft man ebenfalls gelegentlich in ihm an.

In den Pinitgneisen bevorzugt er die Gesellschaft des Pinits. Dieser erscheint im Querschnitt in die Länge gezogen, ist

[1] Der Cordierit ist gewöhnlich in pinitartige Aggregate verwandelt.

[2] Die Bestimmung als Quarz ist unsicher; es könnte sich auch um Cordierit handeln.

also parallel der Gneisstruktur linsenförmig ausgebildet. Er besteht aus gelbgrünlichen, chloritischen und muscovitischen Substanzen und ist als ein Umwandlungsprodukt des Cordierits aufzufassen. Eine eingehende Beschreibung dieser Erscheinungen gibt H. Schwarz (59 S. 247 f.); ich erlaube mir hierauf zu verweisen. Bei der Pinitisierung kommt eine poikilitische Durchdringung mit Quarz gut zum Vorschein. Das Ganze macht dann den Eindruck einer netzartigen Durchwachsung. Nicht selten sind noch Reste von unverändertem. farblosem Cordierit erhalten, der sich von Quarz durch eine oft kaum erkennbare Spaltbarkeit nach (010) und durch seine negative Zweiachsigkeit unterscheidet. Der Achsenwinkel ist starken Schwankungen unterworfen. Auch vollständige Isotropie kann eintreten, d. h. bei völlig in Fahlunit umgewandelten Cordieriten.

In den Pinitlagen können sich ferner Sillimanitnädelchen einstellen, während der sonstige Gesteinshabitus unverändert bleibt. Sie erwecken ebenso wie die Biotitblättchen und Granatkörner den Eindruck der Neubildung, es handelt sich aber wahrscheinlicher um einen unfertigen Zustand dieser Mineralien, die bei der Umkristallisation des Gesteins nicht vollständig zur Ausbildung gelangten, bezw. um eine höhere Kristallinität des ganzen Gesteins. Zu einer Entscheidung in dieser Frage sind weitere Untersuchungen notwendig, zumal da sich Sillimanit auch bei der Erhitzung durch den Lakkolithen — ähnlich wie ich bei meinen Anschmelzungsversuchen vermute — gebildet haben kann, was allerdings in dem mir vorliegenden Schliffe nicht der Fall zu sein scheint. Granat ist hier, ebenso wie Pinit, noch reichlich vorhanden (vergl. 59 S. 247). Dagegen tritt der Granat in einem andern Schliffe aus der bunten Breccie bei Itzing ganz zurück, hier stellt sich außer feinsten Sillimanitnädelchen noch Chlorospinell ein. Seine Formen weisen auf das Oktaeder hin, doch ist seine Ausbildung anscheinend noch sehr im Anfangsstadium stecken geblieben; so erklärt sich sein fleckenartiges Auftreten. Er besitzt graugrüne Farbe im durchfallenden Lichte und ist an seiner hohen Lichtbrechung leicht kenntlich. Die Isotropie kommt infolge der doppelbrechenden Unterlage nicht gut zur Geltung. Diese Unterlage besteht aus gelblichem Pinit oder aus Cordieritkörnern, welch letztere gerade Auslöschung besitzen und optisch zweiachsig negativ sind. Die Gegenwart von Biotit scheint der Spinell zu meiden. Leider steht mir kein Querschnitt von diesem Gestein zur Verfügung, so daß ich die weiteren Verbandsverhältnisse nicht sicher beurteilen kann. Graphit findet sich in vereinzelten

Schüppchen auch hier. Auffallend sind rotbraune, durchsichtige Kristalle oder unregelmäßige Putzen, die im Pinit und Biotit eingelagert sind. Dieselbe Substanz umgibt hier und da randlich den Graphit. Vielleicht handelt es sich um ein Eisenerz, eventuell ein titanhaltiges Eisenerz, z. B. Hämatit oder Ilmenit, die ja ebenfalls hexagonal sind.

Der Graphit bildet im Querschnitt leisten- bis wurmförmige Kristalle, die bisweilen auf hexagonale Formen hinweisen. Mit dem Stereoskopmikroskop sind die Graphitblättchen an ihrem metallischen Glanze gut zu erkennen; im Schliffe liefern sie manchmal starke Reflexe, welche aber meist vollständig vermißt werden. Er folgt im allgemeinen der Parallelstruktur des Gesteins und ist häufig mit Biotit verwachsen, oder in den Biotit eingewachsen. Auch er bevorzugt teilweise die Pinitlagen, am meisten aber die Gesellschaft des Biotits. Seltener findet er sich im Feldspat und Quarz, gewöhnlich auf Rissen, und hier umgibt er sich gerne mit einem Saum von Muscovit. Bisweilen ist er aufgeblättert und seine Zwischenräume sind dann von Muscovit oder Quarz erfüllt. Fast nie sieht man ihn frei im Quarze liegen, höchstens kleinste, rundliche oder unregelmäßige Schüppchen. Mit Granat ist er selten verwachsen. In einem Schliffe von Zipplingen wurde auch eine parallele Verwachsung mit deutlich pleochroitischem Rutil festgestellt.

Ein Gneis von Wilflingen, dessen Biotit zersetzt und dessen Feldspat stark getrübt ist, führt Graphitblättchen, die beim Eindringen in die Feldspatsubstanz eine wasserklare Zone erkennen lassen. Die Substanz dieser wasserklaren Zone stimmt in der Doppelbrechung mit Cordierit annähernd überein, doch ist sein Auftreten in dieser Form in Anbetracht der in den übrigen cordieritführenden Gesteinen des Rieses hievon ganz abweichenden Ausbildung wohl unwahrscheinlich. Die scharfe Begrenzung dieser Zonen gegenüber dem ziemlich unfrischen Feldspat verhindert eine Deutung als solcher. Der optische Charakter wurde als negativ zweiachsig bestimmt; die Achsenebene liegt parallel der größten Elastizität. Bei den geringen Dimensionen dieser sich an den Graphit anschmiegenden Substanz konnten nicht alle Bestimmungen mit genügender Schärfe ausgeführt werden; doch ließ sich mehrmals ein sich drehender Achsenbalken, also der Austritt einer optischen Achse, und zweimal der annähernde Austritt einer negativen spitzen Bisektrix mit aller Deutlichkeit feststellen. Der Achsenwinkel war in letzterem Falle sehr klein. Im allgemeinen läßt sich gerade Auslöschung konstatieren; doch sind kleine Abweichungen nicht ausgeschlossen. Nicht selten scheitert eine genaue

optische Bestimmung auch daran, daß sich die betreffende wasserklare Zone bei gekreuzten Nicols in mehrere miteinander verzahnte, mehr oder weniger scharf gegeneinander abgesetzte Partien auflöst, die manchmal Dreiecksgestalt annehmen bezw. eine gewisse Orientierung zeigen, die an gesetzmäßige Verwachsung erinnert. Meist löschen diese einzelnen Partien ganz verschieden aus, mitunter sogar etwas undulös. An einigen Stellen bekommt man den Eindruck einer feinfaserigen Struktur. Die Lichtbrechung ist schwächer wie die des umgebenden zersetzten, stark mit Sericit erfüllten Feldspats. In der Umgebung dieser Substanz kann sich der Feldspat randlich auch etwas aufhellen; er läßt dann feine polysynthetische Zwillingslamellierung erkennen. Auch sonst ist der spärlich auftretende saure Plagioklas fast stets frischer als der stark zersetzte Orthoklas. Quarz fehlt. Es fällt auf, daß in dem sonst sehr unfrischen Gestein die oben beschriebene Substanz vollständige Frische bewahrt hat. Womit dies zusammenhängt, vermag ich nicht zu erklären.

An diese granat-, cordierit-, sillimanit- und graphitführenden Gneise schließen sich schieferige kristalline Gesteine an, die neben Pinit, der eine Art Grundmasse bildet, Granat, Biotit, Magnetit und Sillimanit führen. Feldspat und Quarz fehlen vollkommen. Auch Gümbel erwähnt dieses Gestein (21 S. 209), „welches wesentlich aus Granat, Sillimanit, braunem Glimmer und einer grünlichen, pinitähnlichen Masse zusammengesetzt ist, wodurch dasselbe gewissen Dichroitgneisen des Bayrischen Waldes ähnlich wird“, wozu allerdings bemerkt werden muß, daß es infolge des Mangels an Quarz und Feldspat nicht zu den Gneisen, sondern zu den kristallinen Schiefern zu stellen ist.

Der Sillimanit bildet verworren stengelige Aggregate, die sich in Zügen anordnen. Im Querschnitt erscheint ein Pflaster von rektangulären Kriställchen, deren Größe über das gewöhnliche Maß ziemlich hinausgeht, so daß eine genaue Bestimmung der optischen Verhältnisse gut möglich ist. Die Doppelbrechung wechselt je nach der Schnittlage; sie ist am größten nach der Längsrichtung, welche positiven Charakter besitzt. Bei den rhombischen Querschnitten erscheint im konvergentpolarisierten Lichte der Austritt einer spitzen positiven Bisektrix. Die Achsenebene liegt parallel (010).

Wegen seines abweichenden Habitus wurde mittels Bromoformlösung eine Trennung der pulverisierten Gesteinsgemengteile vorgenommen: Bei einem spezifischen Gewicht von 2,777 sank der größte Teil; der andere Teil, der sich als Pinit erwies, besaß ein

spezifisches Gewicht von 2,743, ein kleiner Rest schwamm noch oben. Aus dem gesunkenen Anteil wurde der Sillimanit mittels Methylenjodid bei einem spezifischen Gewicht von 3,205 bis 3,28 isoliert. Er zeigte sich in Salzsäure unlöslich.

In einigen Schliffen fand sich noch unversehrter Cordierit in der grünlichgelben Pinitmasse. Er zeigt deutlichen Pleochroismus von blau zu gelblichweiß bis farblos.

Die Fundorte dieses Schiefers sind: Brühlhof beim Vonmuth, Wennenmühle, Minderoffingen (ob der Bahnlinie) und Rodelbachursprung, ebenso wie Zipplingen[1], lauter vulkanische Punkte, die es fraglich machen, ob wir es nicht mit umgeschmolzenen Gesteinen zu tun haben. Die sogenannte Pinitmasse, die zweifellos aus Cordierit hervorgegangen ist, zeigt etwas anderen Habitus als jene lediglich durch Zersetzung entstandene. Es ist wohl noch ein Muscovitaggregat, aber von viel einheitlicherem Charakter. Dazu kommt die reiche Sillimanitführung und der wie angeschmolzen aussehende Biotit, alles Erscheinungen, auf die in einer späteren Arbeit näher eingegangen werden soll.

Da es sich bei diesen Schiefern nicht mehr um Gneise handeln kann, also der Name Dichroitgneis nicht zutreffend ist, so möchte ich diesen in charakteristischer Weise sillimanitführenden Schiefern nach dem alten vindelizischen Grundgebirge den Namen Vindelizit beilegen.

Ein richtungslos körniges, aber in diese Gruppe gehörendes, äußerlich wie stark verwittert aussehendes, schmutzigbraunes Gestein fand sich bei Zipplingen. Es besteht aus Quarz, Granat, Graphit und Rutil. Quarz und Granat bilden zu ungefähr gleichen Teilen die Hauptmasse des Gesteins. Sie sind allotriomorphkörnig ausgebildet und von zahlreichen unregelmäßigen Rissen durchzogen. Auf letzteren tritt der Graphit auf. Er wird von glimmerigen Substanzen spärlich begleitet, die bisweilen farblos sind, häufiger aber die braunen Farben des Biotits aufweisen. Sein spezifisches Gewicht wurde zu 2,24 bestimmt. Der körnige Rutil ist gelblichbraun durchsichtig. Sein Pleochroismus ist kaum erkennbar. „Der vollkommenen Spaltung nach $\infty P$ (110) entsprechen sehr feine und geradlinige, der etwas weniger vollkommenen nach $\infty P \infty$ (100) spärlichere, rauhe, zackige und oft treppenartig absetzende Spaltrisse“ (64 S. 49).

[1] Auch R Oberdorfer erwähnt ein solches Gestein von Zipplingen (57 S. 34).

Er löscht parallel den gröberen Rissen gerade aus und scheint auch einachsig positiv zu sein. Polysynthetische Zwillingsbildung — wohl nach (101) — wurde häufig beobachtet. Zirkonkriställchen finden sich im ganzen Schliff zerstreut.

Dieses Gestein ist mir aus anderen Grundgebirgsdistrikten nicht bekannt. Ich möchte daher für dasselbe den Namen Risgovit vorschlagen.

In diese Gruppe der kristallinischen Schiefer und metamorphen Gneise dürften endlich jene von Gümbel erwähnten „Bruchstücke eines feinkörnigen weißen Marmors mit beigemengtem braunem Glimmer“ zu stellen sein, die sich am Stoffelsberg bei Nördlingen fanden. „Man darf wohl annehmen, daß sie einer ursprünglich in den Gneisstücken gebetteten Einlagerung entstammen“ (20 S. 18.)

## Zusammenfassung.

Überblicken wir zum Schlusse die verschiedenen im Ries nachgewiesenen Arten von Grundgebirgsgesteinen und werfen die Frage auf, ob es möglich sei, gewisse Gesetzmäßigkeiten in ihrer räumlichen Verbreitung zu erkennen, so erscheint dies mit Berücksichtigung der außerordentlichen Störungen, Überschiebungen, Zertrümmerungen im Rieskessel selbst wie in dessen Umgebung (im Vorries) zunächst sehr schwierig; aber bis zu einem gewissen Grade gelingt es doch, ein solches Bild von der ehemaligen gesetzmäßigen Verknüpfung der Grundgebirgsgesteine zu rekonstruieren, das uns mannigfache interessante Beziehungen, die auch ein Licht auf die allgemeinen geologischen Vorgänge im Ries werfen, deutlichst hervortreten läßt.

Das Fundament der Hügelgruppen, die sich ins Ries hineinziehen, ist nicht einheitlicher Natur. An seiner Zusammensetzung ist neben anstehendem Grundgebirge, wie eingangs erwähnt, reichlich Material der bunten Breccie beteiligt. Immerhin herrschen fast ausschließlich Eruptivgneise bezw. Dioritschiefer und Granite bezw. Granitite bezw. Diorite. Erstere finden sich mehr gegen den Westrand des Rieses, während sie nach Nordwesten zu einerseits dioritischen Gesteinen bezw. Dioritschiefern Platz machen und andererseits von metamorphen Gneisen und kristallinen Schiefern verdrängt werden. Eine dioritische stockförmige Masse, welche von Granitgängen durchsetzt ist, findet sich schön aufgeschlossen am Albuch gegen Schmähingen zu. Einzelne Partien erwecken ganz den Ein-

druck von Gabbro, offenbaren sich aber unter dem Mikroskop als dem Diorit näherstehende Gesteine, während die Hauptmasse infolge ihrer Lagenstruktur als Dioritschiefer bezeichnet werden muß. Diese kommen aber auch durch mannigfaltige Übergänge mit Quarzdioriten und Hornblendegraniten verknüpft in der bunten Breccie des Rieses und sonst häufiger vor, so daß es kaum möglich sein dürfte, ihnen ein bestimmtes Verbreitungsgebiet anzuweisen. Sie sind es ja auch, die sich allenthalben im Tuffe vorfinden und hier den oben erwähnten Umwandlungserscheinungen unterliegen.

Im Norden schließt sich an die Granite von Maihingen, Marktoffingen etc. die Zone der metamorphen Gneise und Schiefer an. Aus dieser Zone stammen wohl entsprechende Gesteine in der bunten Breccie von Itzing, worauf der granatführende Granit und Diorit jener Gegend hinweist. Vielleicht haben gegen Osten hin diese Gesteine im Rieskessel weiter nach Süden gereicht. Denn wir treffen bereits am Wenneberg granatführende Gneise. Aber auch im Tuff der Altebürg wurde ein solches, allerdings stark umgeschmolzenes Gestein aufgefunden. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt sicher im Nordwesten (Zipplingen—Wilflingen—Maihingen). Dort scheinen auch jene rötlichen, normalen Granitite fast vollkommen zu fehlen (abgesehen von den gelegentlichen Vorkommnissen in der bunten Breccie von Ehingen etc.), die im südlichen Teil des Rieses eine so große Rolle spielen. Als Typus dieser kann der Granitit von Lierheim gelten, der auch sonst in der bunten Breccie vorkommt. Daß die Granite von Kleinsorheim, Schafhausen, Stillnau, Bissingen, Gaishardt mit jenen von Lierheim übereinstimmen, wurde schon von GÜMBEL betont, ohne daß dieser imstande war, diese auffallende Tatsache zu erklären. Mit Hilfe der Überschiebungstheorie ergibt sich aber ganz ungezwungen, daß alle diese Massen von einer in der Nähe von Lierheim aufgepreßten Grundgebirgspartie herrühren; wir haben hier somit eine weitere schöne Richtungslinie für die Überschiebungen vor uns, die ebenfalls radial verläuft. Der „Schub“ erfolgte hier von Norden nach Süden. Analog weisen die Grundgebirgsgesteine in der bunten Breccie von Zöschingen, wie in der Einleitung ausgeführt wurde, sowohl ihrer Lagerung wie auch ihrer Gesteinsbeschaffenheit nach auf den Südostrand des Rieses hin. Hieran schließen sich die Vorkommnisse vom Fluertshäuserhof, von Kösingen und von Ohmenheim; von Weilermerkingen und Unterriffingen.

Gehen wir einen Schritt weiter und betrachten wir die Grundgebirgsgesteine in der Lauchheimer Breccie! (Vergl. 8.) Neben ver-

einzelten Granitbruchstücken finden sich hauptsächlich Dioritgneise[1], welche wir, wie erwähnt, im Ries in der Gegend von Schmähingen, bei der Ringlesmühle und am Reisberg antreffen. Ähnliche Gneise finden sich in der bunten Breccie von Käsbühl[1 u. 2]. Hier haben wir also das Ursprungsgebiet im Osten zu suchen. Im Norden verliert die bunte Breccie ziemlich an Masse und Bedeutung; vorhanden ist sie aber auch hier. Daß die kristallinen Gesteinsstücke der bunten Breccie im Osten des Rieses nordwestlich bezw. westlich gelegenen Gebieten entstammen, wurde bereits gesagt. Eingehendere Untersuchungen und kartographische Einzelaufnahmen werden noch manches Interessante zutage fördern.

Was endlich einen Vergleich mit andern Grundgebirgsgebieten betrifft, so ist die Ähnlichkeit mit den kristallinen Auswürflingen der Uracher Gegend unverkennbar. H. Schwarz (59 S. 283) schreibt darüber: „Wenn es auch von vornherein als wahrscheinlich gelten muß, daß überall im tiefsten Untergrunde der Sedimente ein gneisartiges Grundgebirge verbreitet sein wird, so ist doch bemerkenswert, daß in unserem Albgebiet gerade einer besonderen Art von Gneisen, nämlich den Cordieritgneisen, eine besonders weite Verbreitung zukommt. Wir treffen diese Gesteine übrigens auch im Ries wieder. Jedenfalls dürfen wir annehmen, daß Gesteine dieser Art in dem den Schwarzwald und Bayrischen Wald verbindenden Gebirgsriegel vom alten Grundgebirge, den man das vindelizische Gebirge nennt, eine große Rolle spielt. Insbesondere muß auf die große Ähnlichkeit dieser Gneise, wie ich sie im westlichen Teile des Bayrischen Waldes studieren konnte, mit unseren Albgneisen hingewiesen werden.“ — Hierher gehören auch die Graphit und Sillimanit führenden Gneise bezw. Schiefer, deren große Verbreitung und Bedeutung im Bayrischen Walde schon Gümbel betont (vergl. Dichroitgneis des Bayrischen Waldes). Und A. Sauer schreibt (briefliche Mitteilung): „Ich kann mich diesen Ausführungen nur anschließen und möchte besonders darauf hinweisen, daß die auch im Ries verbreiteten Cordierit und Sillimanit, sowie Graphit führenden Gneise auffälligerweise gerade für den Bayrischen Wald charakte-

---

[1] Hier läßt sich auch im Schliff eine stärkere Beeinflussung durch Druck erkennen. Ähnliche Erscheinungen konstatiert und beschreibt auch L. v. Ammon von den Grundgebirgsgesteinen in der bunten Breccie im Osten des Rieses (60 und 61).

[2] Die in erster Linie auf dieses Vorkommnis sich stützende „Sigartspalte“ ist zum mindesten sehr zweifelhafter Existenz.

ristisch sind und dort in analoger Ausbildung eine große Verbreitung haben, während ähnliche charakteristische Gesteine im Schwarzwald zurücktreten" bezw. vollständig fehlen („Vindelizit"). Dagegen herrscht, wie gesagt, eine frappante Ähnlichkeit mit entsprechenden Gesteinen des Uracher Gebiets, so daß die ehemalige Existenz eines alten vindelizischen Gebirges sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

## Literaturverzeichnis [1].

1. B. v. Cotta: Geognostische Beobachtungen im Riesgau (N. Jahrb. f. Min. etc. 1834) mit Nachträgen von Voith (ebenda 1835).
2. Walz: Beiträge zur Geognosie des Rieses (Korr.-Bl. d. württ. Landw. Ver. 44. 1843. II).
3. O. Fraas: Beobachtungen an den vulkanischen Auswürflingen im Ries (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 40. 1844).
4. A. Frickhinger und A. Schnizlein: Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl. Mit einer geognost. Karte des Bezirkes. Nördlingen 1848.
5. v. Schafhäutl: Chemische Analysen des sog. Trasses aus dem Riese (N. Jahrb. f. Min. etc. 1849).
6. A. Delesse: Briefl. Mitteilung (N. Jahrb. f. Min. etc. 1850, S. 314—317).
7. K. Röthe: N. Jahrb. f. Min. etc. 1863, S. 153.
8. O. Fraas: Über den Lauchheimer Eisenbahntunnel (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 20. 1864, S. 33).
9. — — Über einige eruptive Gesteinsmassen aus dem Ries (ebenda 1864, S. 144).
10. Fr. A. Quenstedt: Geologische Ausflüge (1864, S. 253 ff.).
11. C. W. Gümbel: Geognostische Beschreibung des Königr. Bayern. 2. Bd.: Ostbayr. Grenzgebirge (1868).
12. O. Fraas: Geognostische Spezialkarte von Württ. (1 : 50000), Bl. 28: Giengen samt Erläuterung (1869).
13. C. Deffner: Der Buchberg bei Bopfingen (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 26. 1870).
14. C. W. Gümbel: Über den Riesvulkan (Sitz.-Ber. d. k. Bayr. Akad. d. Wiss. 1870. I).
15. C. Deffner: Granite in den vulkanischen Tuffen der schwäb. Alb (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 29. 1873).
16. C. Deffner und O. Fraas: Geognostische Spezialkarte von Württ. (1 : 50000) Bl. 20: Bopfingen mit Begleitworten (1877).

[1] Neuerdings erschien in dem Bericht des Oberrhein. Geol. Vereins eine sehr interessante Abhandlung von W. Kranz, der die Empordrängung eines Riesberges in Abrede stellt und die Überschiebungen auf eine in geringer Tiefe stattgehabte, minenartige Explosion zurückführt. Inwieweit sich diese Hypothese bewahrheitet, können erst genauere Untersuchungen ergeben. Es ist jedoch das Verdienst von W. Kranz, die Möglichkeit einer solchen Explosion mit analogen Folgeerscheinungen experimentell bewiesen zu haben.

17. A. Penck: Pseudoglaziale Erscheinungen (Ausland 1884).
18. O. Fraas: Geognost. Profilierung der württ. Eisenbahnl. III. 1885.
19. Chelius: Die lamprophyrischen und granitporphyrischen Ganggesteine im Grundgebirge des Spessarts und Odenwalds (N. Jahrb. f. Min. etc. II. 1888. S. 67).
20. C. W. v. Gümbel: Geognostische Karte des Kgr. Bayern (1 : 100 000) Bl. 15: Ingolstadt, Bl. 16: Nördlingen, Bl. 17: Ansbach; samt Erläuterungen (1889—1891).
21. — — — Geogn. Beschreibung des Kgr. Bayern. 4. Bd.: Fränk. Alb (1891).
22. Gg. Monninger: Das Ries und seine Umgebung. 1893.
23. A. Sauer: Geolog. Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Erläuterungen zu Blatt Gengenbach (Heidelberg 1894).
24. W. Branco: Schwabens 125 Vulkan-Embryonen (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1894/95).
25. E. Koken: Sitz.-Ber. d. Oberrhein. Geolog. Ver. (1896).
26. H. Thürach: ebenda (1896).
27. Blanckenhorn: Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft (48. Bd. 1896, S. 382 und 421, spez. S. 395).
28. E. Weinschenk: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. Chem. geolog. Studien (Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. 1897).
29. E. Koken: Gletscherspuren im Bereich der schwäb. Alb (Berichte über d. Vers. d. oberrhein. geolog. Ver. 31. 1898).
30. — — Geol. Studien im fränk. Ries (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XII. 1899).
31. Chr. Gruber: Das Ries (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. 12. Bd. Stuttgart 1899).
32. W. Branco: Die geolog. Bedeutung des Rieses bei Nördlingen (Sitz.-Ber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. 1900).
33. W. Branco und E. Fraas: Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allg. Geologie (Abhandl. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. 1901).
34. — — — — Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulk. Rieses bei Nördlingen (Sitz.-Ber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. XXII. 1901, S. 501).
35. E. Fraas: Das geolog. Problem im Ries (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 57. 1901).
36. A. Sauer: Petrographische Studien an den Lavabomben aus dem Ries (ebenda S. LXXXVIII).
37. E. Koken: Beiträge zur Kenntnis des schwäb. Diluviums (N. Jahrb. f. Min. etc. B.-Bd. 14. 1901).
38. — — Die Schliffflächen und das geolog. Problem im Ries (N. Jahrb. f. Min. etc. II. 1901) und Nachschrift hiezu.
39. — — Geolog. Studien im fränk. Ries, 2. Folge (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 15. 1902).
40. W. Branco: Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Riese bei Nördlingen (Abhandl. der k. preuß. Akad. d. Wiss. 1902; Berlin 1903).
41. W. von Knebel: Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 54. Bd. 1902, S. 56).

42. W. von Knebel: Weitere geolog. Beobachtungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 55. Bd. 1903, S. 23).
43. — — Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries (ebenda 1903, S. 236).
44. — — Die vulkanischen Überschiebungen bei Wemding am Ries-Rand (ebenda 1903).
45. W. Branco: Die Gries-Breccien des Vorrieses als von Spalten unabhängige früheste Stadien embryonaler Vulkanbildung (Sitz.-Ber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. II. 1903).
46. — — Zur Spaltenfrage der Vulkane (ebenda 1903) (siehe auch: Abhandl. zum Internat. Geologenkongresse in Mexiko 1906).
47. E. Fraas: Die geolog. Verhältnisse im Ries (Ber. über die Versamml. d. oberrhein. geolog. Ver. 36. 1903).
48. A. Schmidt: Erläuterungen zu den von Prof. Haußmann, Aachen, ausgestellten magnetischen Karten des Rieses (ebenda 1903).
49. K. Endriß: Geologische Untersuchungen des vulkanischen Tuffvorkommens in der oberen Heid bei Osterhofen auf dem Härtsfeld (ebenda 1903).
50. A. de Lapparent: Sur la structure du Ries en Franconie (Bull. de la Soc. géolog. de France. 4. sér. t. III. 1903).
51. A. Sauer: Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Großh. Baden. Blatt Oberwolfach-Schenkenzell (1903).
52. — — Das alte Grundgebirge Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung des Erzgebirges, Schwarzwalds, der Vogesen, des bayr. Waldes und des Fichtelgebirges. (Compt. Rend. IX. Wien 1904).
53. K. Haußmann: Magnetische Messungen im Ries (Abhandl. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. 1904).
54. F. E. Sueß: Über die Perthitfeldspäte aus kristallinen Schiefergesteinen (Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt. Wien 1904).
55. P. Zenetti: Der geolog. Aufbau des bayr. Nordschwabens. Mit einer geolog. Übersichtskarte (1 : 300 000). Augsburg 1904.
56. E. Schowalter: Chemisch-geologische Studien im vulkanischen Ries bei Nördlingen (Inaug.-Dissert. Erlangen 1904).
57. R. Oberdorfer: Die vulkanischen Tuffe des Ries bei Nördlingen (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1905).
58. E. Gaiser: Basalte und Basalttuffe der schwäb. Alb (ebenda 1905).
59. H. Schwarz: Über die Auswürflinge von kristallinen Schiefern und Tiefengesteinen in den Vulkanembryonen der schwäb. Alb (ebenda 1905).
60. L. von Ammon: Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries (Geogn. Jahresh. 16. Jahrg. 1903, München 1905).
61. — — Die Scheuerfläche von Weilheim in Schwaben (Geogn. Jahresh. 18. Jahrg. 1905, München 1907).
62. M. Schuster: Das dunkle Ganggestein („Wennebergit") im Granit des Wennebergs im Ries (ebenda 1905).
63. Geologische Spezialkarte des Kgr. Württemberg (Maßstab 1 : 25 000), herausgegeben vom k. württ. statist. Landesamt Stuttgart: Bl. Freudenstadt (1906), Obertal-Kniebis (1907), Baiersbronn (1908), Schramberg (1909), Alpirsbach (1910), Enzklösterle (1911); samt Erläuterungen.

64. H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien I. 2. (4. Aufl. 1905).
65. — — Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine II. 1. (4. Aufl. 1907).
66. — — Elemente der Gesteinslehre (3. Aufl. 1910).
67. W. Branca und E. Fraas: Die Lagerungsverhältnisse bunter Breccie an der Bahnlinie Donauwörth-Treuchtlingen und ihre Bedeutung für das Riesproblem (Abhandl. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1907).
68. C. Regelmann: Bericht über die 42. Versammlung des oberrhein. Geologen-Vereins (1909, S. 43—63).
69. R. Löffler: Über optische Anomalien am gesteinsbildenden Apatit (Centralbl. f. Min. etc. 1909, S. 666).
70. H. Frickhinger: Flora des Rieses, mit einer kurzen geolog. Beschreibung und einer geolog. Karte des Rieses im Maßstab 1 : 100 000 (Nördlingen 1911).

# Neues Tertiärvorkommnis bei Temmenhausen OA. Blaubeuren.

Von Professor Dr. E. **Fraas**.

Ich hatte im Herbst 1911 Gelegenheit, ein Vorkommen von marinem Tertiär auf der Blaubeurener Alb kennen zu lernen, das sowohl wegen seiner Lage als auch wegen seiner Ausbildung unser Interesse beansprucht. Wir verdanken die Beobachtung Herrn Hauptlehrer Huber und Herrn Karl Erb in Temmenhausen, welche beiden in dankenswerter Weise ihr Material zur Verfügung stellten. Was zunächst den Fundort selbst anbelangt, so liegt derselbe 1300 m westlich von Temmenhausen am unteren Teile des als „Steinberg" und „Imberg" bezeichneten waldigen Höhenzuges zwischen Temmenhausen und dem oberen Lautertal. Die Höhenlage läßt sich auf Grund der neuen topographischen Karte 1 : 25 000 mit 660 bis 670 m ü. d. M. bestimmen. Der Untergrund besteht aus den marmorartigen Epsilonkalken des oberen weißen Jura, der im allgemeinen durch große Petrefaktenarmut gekennzeichnet, aber doch zuweilen von Korallen und Nerineen durchschwärmt ist. An der Böschung eines kleinen Hohlweges werden diese Weißjurakalke von Tertiärbildungen überlagert, die als dünne, kaum einige Meter mächtige Decke in einer Erstreckung von etwa 50 m zu beobachten sind. Die Ablagerung ist gekennzeichnet durch mehr oder minder große Gerölle von Weißjura, die zuweilen bis zu großen gerundeten Blöcken anschwellen. Einzelne derselben sind von Pholaden- und Vioa-Löchern durchbohrt, die meisten aber sind in einen sandigen Kalkgrus eingebettet, der die Zwischenlagen zwischen den Geröllen ausfüllt und lokal in größerer Masse angehäuft ist. Die Untersuchung dieses Materials zeigt bei Auflösung in Salzsäure als Rückstand einen tief braun gefärbten eisenschüssigen Ton und sehr feinen Sand, der aus Quarz und zersetztem Feldspat besteht. Es ist ein Material, das in seiner petrographischen Beschaffenheit am meisten den marinen Sanden von Beimerstetten gleicht, dagegen von dem von Ermingen

durch die Kleinheit des Korns und den Mangel der dort so charakteristischen bunten Hornsteinbeimengungen unterschieden ist.

In anderer Hinsicht dagegen haben wir eine vollständige Analogie mit der berühmten Turritellenplatte von Ermingen, und zwar ist dies der Reichtum an *Turritella turris*, die in Temmenhausen, wie dort, zuweilen in solcher Menge auftreten, daß sie das Gestein vollständig erfüllen, so daß man auch hier von einer Turritellenplatte auf dem Jura reden kann. Allerdings sind die Exemplare von *Turritella* im Durchschnitt kleiner als in Ermingen und vielfach so fest mit dem Gestein verwachsen, daß sie sich nicht herausschälen; an der Zugehörigkeit zu derselben Spezies ist aber nicht zu zweifeln. Neben *T. turris* findet sich sehr häufig eine kleine *Ostrea* mit radial gerunzelter, leicht gewölbter Unterschale und glatter, flacher Oberschale. Ich bestimme sie als *O. tegulata* Bast. Und von ihr wurden zweiklappige Exemplare in tadellosem Erhaltungszustand gefunden, bei anderen beobachtet man, daß sie auf den Schalen der Turritellen aufgewachsen waren. Weiterhin wurden in mehreren Exemplaren die sonst seltene *Nerita plutonis* Bast. und als Seltenheit ein kleiner nicht näher bestimmbarer *Echinus*, *Patella ferruginea* Dasm. und *Patella* sp., *Fusus virgineus* Grat., *Columbella subulata* Bel. und *Conus Noe* Brocc. gesammelt. Im Unterschied von Ermingen vermissen wir die dort so charakteristische *Ostrea crassisima, Pecten Hermannsi,* sowie *Tapes helvetica* und *Venus suevica*.

Zweifellos haben wir hier eine marine Strandbildung vor uns, die gewissermaßen zwischen der Juranagelfluh der Alb und dem Muschelsandstein von Ermingen und Rammingen vermittelt, die sich aber in ihrer Fazies an die Erminger Turritellenplatte angliedert. Selbstverständlich ist die jetzige Ablagerung nur der letzte Überrest einer früher viel ausgedehnteren Decke, die sich über die ganze Blaubeurener und Ulmer Alb bis zum Südrand erstreckte. Gerade darin liegt die Wichtigkeit dieses Fundplatzes, der unsere Kenntnis über die Verbreitung und den Uferrand der marinen Transgression wesentlich erweitert. Abgesehen von den Juranagelfluhen von Schalkstetten (673 m) und Breunisheim (655 m) kannten wir die Uferzone des Molassemeeres auf diesem Teile der Alb nur bei Heldenfingen (600 m), Altheim (660 m), und Beimerstetten (585 m), an welche sich die Lokalitäten von Muschelsandstein von Öllingen (521 m), Rammingen (524 m), Jungingen (591 m), Ermingen (630 m) und Dietingen (625 m) anschließen. Temmenhausen mit einer Höhenlage von 665 bis 670 m gliedert sich nicht nur bezüglich seiner Höhenlage,

sondern auch bezüglich der Fazies zwischen den Außenrand mit reiner Juranagelfluhe und die typischen marinen Sedimente des Muschelsandsteins ein und liefert uns einen erneuten Beweis, daß die dortige Hochfläche der Alb noch im wesentlichen dieselbe flache Neigung der Oberfläche hat wie zur Zeit der ersten marinen Transgression. Als spätere Verschiebung haben wir nur eine flache Mulde anzusehen, die von West nach Ost, etwa von Beimerstetten gegen Langenau—Niederstotzingen sich hinzieht und welche von besonderer hydrographischer Wichtigkeit ist. Ich möchte bei dieser Gelegenheit nochmals darauf hinweisen[1], daß nur die Schichtengrenze zwischen Tertiär und Jura für die Bestimmung der alten sog. Peneplain der Alb maßgebend sein dürfen und nichtetwa das Hangende der Weiß-jura-Epsilonfelsen oder gar die Grenze zwischen Weiß-Jura $\varepsilon$ und $\zeta$. Nehmen wir eine Absenkung der alten Uferlinie entlang der Alb, also von NW gegen SO an, so kommt für die Gefällberechnung die Linie Temmenhausen (670 m), Jungingen (590 m) in Betracht. Die Entfernung zwischen beiden Punkten beträgt 11 km, das Gefäll 80 m und es berechnet sich dadurch eine Neigung von 1 : 137,5 = 0,73 %. Wählen wir die Linie Temmenhausen—Ermingen mit den Höhenlagen 670 und 630 m und einer Entfernung von 12 km, so bekommen wir ein Gefäll von nur 1 : 300 = 0,33 %. Würden wir diese Linie mit demselben Gefälle bis zum Bohrloch von Ochsenhausen verlängern, das von Ermingen rund 20 km entfernt ist, so müßten wir dort die untere Grenze des marinen Tertiärs 66 m tiefer, d. h. bei 564 m (31 m Tiefe des Bohrlochs) antreffen. Im Bohrloch wurde aber die Grenze erst bei 130 m ü. d. M., also 434 m zu tief angetroffen Einen ähnlichen Betrag würden wir bekommen, wenn wir die Grenze zwischen Jura und Tertiär berechnen. Diese liegt in Temmenhausen bei 660 m, in Ermingen bei 550 m, woraus sich ein Gefäll von 1 : 109 = 0,92 % ergibt; bis nach Ochsenhausen verlängert, müßte die Linie 184 m tiefer liegen, d. h. in einer Höhenlage von 366 resp. in einer Tiefe des Bohrlochs von 229 m ü. d. M. zu erwarten gewesen sein. In Wirklichkeit wurde die Grenze zum Jura selbst bei einer Tiefe von 736 m, d. h. 141 m ü. d. M. nicht erbohrt. Ich möchte nun natürlich keineswegs behaupten, daß der Böschungswinkel des alten Tertiärmeeres auf diese weite Erstreckung immer derselbe gewesen sei, denn es ist dies in höchstem Grade unwahrscheinlich; mit dieser Berechnung will ich nur der willkürlichen,

---

[1] Vergl. diese Jahresh. 1911. S. 540. Anm.

lediglich auf die heutige Denudationsfläche gestützte Berechnung von C. Regelmann entgegentreten und zeigen, daß das Bohrloch von Ochsenhausen sich keineswegs so einfach mit der Berechnung seiner alten Peneplain in Einklang bringen läßt. Die Deutung dieser verschiedenartigen Höhenlagen durch eine miocäne Abbruchlinie entlang der Alb habe ich in meinem vorjährigen Aufsatz über die Tertiärbildungen am Albrand in der Ulmer Gegend[1] ausgeführt und der neue Fundplatz von Temmenhausen bestätigt nur die Richtigkeit dieser Annahme.

[1] Diese Jahresh. 1911. S. 535.

# Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken aus dem Ries.

Von **Carlo H. Jooss**, Stuttgart.

Mit Tafel IV.

Die im Nachstehenden beschriebenen alttertiären Land- und Süßwasserschnecken wurden vor ungefähr zwei Jahren von Herrn cand. rer. nat. Theodor Schneid aus Amerbach gesammelt und der hiesigen Kgl. Naturaliensammlung übergeben. Dieselben entstammen einem mäßig harten, löcherigen Süßwasserkalk, von welchem Herr Schneid eine größere Masse in der bunten Breccie am westlichen Abfall des sogenannten „Hobelsbuck", einer Anhöhe bei Amerbach im Ries, entdeckte, und sind zum Teil recht gut erhalten.

Bei einem Besuch der Kgl. Naturaliensammlung im vergangenen Winter hatte ich zufällig Gelegenheit, diese Conchylien, welche inzwischen bereits von Herrn Hauptmann W. Kranz, Swinemünde, in einer seiner neueren Arbeiten flüchtig erwähnt worden waren [1], zu sehen und auf meine Bitte hin wurden mir dieselben von Herrn Professor Dr. E. Fraas bereitwilligst zur Untersuchung anvertraut, wofür dem letztgenannten Herrn an dieser Stelle nochmals bestens gedankt sei. Das Ergebnis meiner Untersuchung wurde unlängst im Centralbl. f. Min. etc. kurz mitgeteilt [2]. Der Zweck der nachstehenden Arbeit ist nun, die in meiner vorläufigen Mitteilung über die Schneckenfauna vom Hobelsbuck nur flüchtig behandelten einzelnen Arten ausführlich zu besprechen. Ehe ich mich jedoch dieser Aufgabe unterziehe, möchte ich auch Herrn Theodor Schneid für die mir bereitwilligst erteilte Auskunft meinen Dank aussprechen.

[1] Siehe: Kranz, W., Weitere Bemerkungen zur geologischen Übersichtskarte Südwestdeutschlands. Fortsetzung. 5. $\beta$ Ries. Centralbl. f. Min. etc. Jahrgang 1910. S. 521.

[2] Jooss, C. H., Vorläufige Mitteilung über eine vermutlich alttertiäre Schneckenfauna aus dem Ries. l. c. Jahrg. 1912. S. 89—91.

# Aufzählung und Besprechung der einzelnen Arten.

## Familie Oleacinidae.

### Genus *Oleacina* BOLTEN 1798.

### 1. *Oleacina* aff. *crassicosta* SANDB.

Taf. IV, Fig. 1.

1869. *Glandina sandbergeri* O. FRAAS (non THOMAE), Begleitworte zur geogn. Spezialkarte von Württemberg, Atlasblatt Giengen. S. 11.

1874. *Glandina crassicosta* SANDBERGER, Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. S. 356.

1907. *Glandina crassicosta* MILLER, Diese Jahresh. 63. Jahrg. 1907. S. 441. Taf. VII Fig. 8 a–d.

1907. *Oleacina crassicosta* SCHÜTZE, Abhandl. d. K. Preuß. Akad. d. Wissensch. v. Jahre 1907. S. 25. Taf., Fig. 19.

1912. *Oleacina* aff. *crassicosta* JOOSS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 89, No. 1.

Das vorliegende Bruchstück einer *Oleacina*, welches am Hobelsbuck gefunden wurde, besteht aus den beiden letzten Windungen samt der Mündung und mißt 13,6 mm Höhe bei 6 mm größter Breite. In der Form und den Größenverhältnissen der letzten und vorletzten Windung sowie der Mündung stimmt dasselbe mit *O. crassicosta* (SANDB.) aus dem vermutlich unteroligocänen *Strophostoma*-Kalk von Arnegg[1] bei Ulm auffallend überein, doch erlaubt der schlechte Erhaltungszustand des Bruchstückes keine sichere Bestimmung.

*Oleacina crassicosta* wird von SCHÜTZE auch aus dem Süßwasserkalk von Weilheim[2] im Ries angeführt und ist verwandt mit der oberoligocänen *O. sandbergeri* (THOMAE) aus dem Landschnecken-Horizont der oberen Cerithienkalke von Hochheim—Flörsheim im Mainzer Becken und den beiden untermiocänen Arten *O. producta* (REUSS) und *O. neglecta* (REUSS) aus dem Süßwasserkalk von Tuchořic in Böhmen, ist aber schon durch ihre bedeutendere Größe von den erwähnten drei Arten leicht zu unterscheiden. *O. subsulcosa* (THOMAE)

[1] Miller hält den Arnegger *Strophostoma*-Kalk seiner Schneckenfauna nach für mittel- oder unteroligocän (l. c. S. 450). Letztere zeigt meines Erachtens jedoch mehr Anklänge an die Schneckenfauna der **unteroligocänen** Süßwasserablagerungen Frankreichs und Englands, als an diejenige der **mitteloligocänen** Süßwasserbildungen Frankreichs und des Mainzer Beckens (z. B. des Offenbacher Hafens), weshalb ich den *Strophostoma*-Kalk von Arnegg eher für **unteroligocän** halten möchte.

[2] Nach Schütze sind der Süßwasserkalk von Weilheim im Ries und der *Strophostoma*-Kalk von Arnegg gleichalterig (l. c. S. 27—29), doch dürfte auch der Weilheimer Süßwasserkalk, und zwar aus dem gleichen Grunde wie der Arnegger *Strophostoma*-Kalk, eher ins **untere** Oligocän gehören.

von Hochheim—Flörsheim ist fast gleich groß wie *O. crassicosta*, ist dabei aber viel bauchiger, auch sind die Anwachsstreifen bei *O. subsulcosa* derber und durch breitere Zwischenräume voneinander getrennt.

## Familie Zonitidae.

Genus *Zonites* MONTFORT 1810.

### 2. *Zonites* (*Archaeozonites*) aff. *subangulosus* (BENTZ) ZIETEN.

Taf. IV. Fig. 2.

1830. *Helix subangulosa* (BENTZ) ZIETEN, Die Versteinerungen Württembergs. S. 41. Taf. XXXI Fig. 2 a—c.
1846. *Helix subangulosa* KLEIN, Diese Jahresh. 2. Jahrg. 1846. S. 70. Taf. I Fig. 11 a—b.
1874. *Archaeozonites subangulosus* SANDB., Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. S. 463. Taf. XXI Fig. 15.
1891. *Archaeozonites subangulosus* MAILLARD, Mém. de la soc. paléontol. suisse. Vol. XVIII. S. 10. Pl. I fig. 14 a—d.
1902. *Archaeozonites subangulosus* ANDREAE, Mitteilungen a. dem Römer-Museum Hildesheim. No. 16. S. 4.
1902. *Archaeozonites subangulosus* ANDREAE, Mitteilungen a. dem Römer-Museum Hildesheim. No. 18. S. 7.
1912. *Zonites* (*Archaeozonites*) aff. *subangulosus* JOOSS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 89, No. 4.

Ein vom Hobelsbuck vorliegendes, aus den letzten drei Windungen bestehendes Bruchstück eines größeren, stumpfgekielten *Archaeozonites* besitzt viel Ähnlichkeit mit *Zonites* (*Archaeozonites*) *subangulosus* ([BENTZ] ZIETEN), welcher mir aus dem oberen Oligocän — der *Ehingensis*-Schicht der unteren Süßwassermolasse — von Ehingen[1] und — den oberen, kreideartigen Kalken (*Crepidostoma*-Schichten) der unteren Süßwassermolasse — von Talfingen[2] bei Ulm in mehreren tadellosen Exemplaren zum Vergleich vorliegt. Ob diese Art aber wirklich am Hobelsbuck vorkommt, läßt sich erst nach dem Auffinden besser erhaltener Stücke sicher entscheiden.

Maße: Größerer Durchmesser 25,8 mm, kleinerer 21,6 mm, Durchmesser des Nabels 4,7 mm.

---

[1] J. Schad teilt die untere Süßwassermolasse der Ehinger Gegend in vier Abteilungen ein: 1. Die *Ehingensis*-Schicht; 2. Die *Ramondi*-Schicht; 3. Die *Euchilus*- oder *Pomatias*-Schicht; 4. Die unteren Süßwassersande (vergl. J. Schad, Beiträge zur Kenntnis des Tertiärs am Landgericht und Hochsträß. Diese Jahreshefte. 64. Jahrg. 1908. S. 249).

[2] Die oberen, kreideartigen Kalke (*Crepidostoma*-Kalke) von Talfingen entsprechen ungefähr der dritten Abteilung Schad's.

*Zonites* (*Archaeozonites*) *subangulosus* ist sonst noch bekannt aus dem Aquitanien und Langhien (?) der Schweiz, von Corsier bei Lutry, La Chaux bei Ste. Croix (Kanton Waadt), Brunnbach, Emmenthal (Kanton Bern) [Maillard] und aus dem vermutlich mittelmiocänen Süßwassermergel von Kgl. Neudorf bei Oppeln in Schlesien [Andreae].

### 3. *Zonites* (*Archaeozonites*) *risgoviensis* Jooss.

Taf. IV, Fig. 3—3b Typus, Fig. 3c forma *carinata*.

1910. *Archaeozonites subverticillus* Kranz, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.
1910. *Archaeozonites subangulosus* Kranz, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.
1912. *Zonites* (*Archaeozonites*) *risgoviensis* Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 89, No. 3.

Diese neue Art tritt am Hobelsbuck in zwei Formen, einer gekielten und einer ungekielten auf, welche jedoch durch Übergänge miteinander verbunden sind. Da erstere die häufigere ist, so betrachte ich dieselbe als Typus, während ich die letztere als forma *carinata* unterscheide. Der Typus erinnert an *Zonites* (*Archaeozonites*) *subverticillus* (Sandb.), welcher im oberen Oligocän verbreitet ist, wird jedoch bei gleicher Zahl der Umgänge (6) nur etwa halb so groß. Die forma *carinata* dagegen gleicht mehr dem bei gleicher Windungszahl (6) fast doppelt so großen *Zonites* (*Archaeozonites*) *subangulosus* ([Bentz] Zieten), dessen Verbreitung bereits oben erwähnt wurde.

Gehäuse breit kegelförmig, verhältnismäßig eng gewunden, am oberen Ende abgeplattet, an der Basis mäßig breit, offen und durchgehend genabelt. Von den 6 Windungen sind die beiden ersten glatt, die übrigen mit zahlreichen, kräftigen, schief gestellten, schwach S-förmig gebogenen Anwachsstreifen bedeckt, welche auf der Unterseite schwächer werden, aber immer noch deutlich sichtbar bleiben. Der letzte Umgang erreicht ca. $^{3}/_{4}$ der Gesamthöhe, ist beim Typus ungekielt, zeigt bei der gekielten Form dagegen anfangs eine stumpfe Kante, welche auf der Mitte des Umgangs verschwindet. Die Mündung ist leider bei sämtlichen Stücken nur unvollständig erhalten. Soviel sich erkennen läßt, waren die Mundränder einfach und scharf, nur die linke war am Nabel etwas umgeschlagen.

Maße: Höhe 10—11 mm, größerer Durchmesser 17—18 mm, kleinerer 15,6—16 mm; Durchmesser des Nabels 2,9—3 mm. Die

Größenverhältnisse sind bei der gekielten Form fast die gleichen wie beim Typus[1].

### 4. *Zonites* (*Archaeozonites?*) *pyramidalis* Jooss.

Taf. IV, Fig. 4—4a.

1910. *Archaeozonites increscens* Kranz, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.

1912. *Zonites* (*Archaeozonites?*) *pyramidalis* Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 89, No. 2.

Diese interessante neue Art wurde am Hobelsbuck in zwei Stücken gefunden, welche sich von *Zonites* (*Archaeozonites*) *risgoviensis* Typus und forma *carinata* sofort durch ihr etwas kleineres, dabei aber viel höheres, fast rein konisches Gehäuse, vom Typus außerdem noch durch ihren deutlich gekielten letzten Umgang unterscheiden. Von den übrigen *Archaeozonites*-Arten ist unsere neue Spezies schon durch ihre viel geringere Größe deutlich verschieden. Es ist fraglich, ob diese Art überhaupt zu *Archaeozonites* gestellt werden darf und nicht besser in einem eigenen Subgenus unterzubringen wäre, da ihre Stellung bei *Archaeozonites*, ihrer eigenartigen Gehäuseform und geringen Dimensionen wegen, eine recht isolierte ist.

Gehäuse fast rein kegelförmig, mit stumpfer Spitze und gewölbter, mäßig weit und offen genabelter Unterseite. Es besteht aus 6 langsam an Breite zunehmenden, ziemlich flachen, durch feine Nähte getrennten Umgängen, die, unter der Lupe, mit zahlreichen, dicht aufeinanderfolgenden, schräg gestellten, schwach gebogenen, ziemlich kräftigen Anwachsstreifen bedeckt sind, welche, auf der Unterseite schwächer werdend, fast geradlinig dem Nabel zulaufen. Der letzte Umgang verhält sich zur Gesamthöhe wie 7 : 10 und zeigt eine stumpfe Kante, welche sich nach der Mündung hin vollständig verliert. Kurz vor der Mündung ist der letzte Umgang plötzlich abwärts geneigt, so daß dieselbe schiefgestellt erscheint, ihre Form

[1] Von der typischen Form fand sich nachträglich noch ein guterhaltenes, großes Stück, welches ich als forma *maior* unterscheide. Dasselbe erreicht bei 6¼ Umgängen 12 mm Höhe, 20,5 mm größeren und 18,5 mm kleineren Durchmesser, der Durchmesser des Nabels beträgt 3,2 mm. Die Mündung ist schief gestellt, fast oval, zeigt 9,2 mm Höhe und 10,8 mm Breite, die Mundränder sind einfach und scharf, durch eine dünne, vorgezogene Schwiele verbunden, der linke ist am Nabel schwach umgeschlagen. Leider konnte dieses Stück nicht mehr abgebildet werden, weil dasselbe erst aufgefunden wurde, nachdem die Tafel bereits fertiggestellt war.

kann als eine schwach länglichrunde bezeichnet werden. Der Mundsaum ist bei beiden Stücken nur teilweise erhalten, dürfte aber einfach und scharf, am Nabel leicht umgeschlagen gewesen sein. Bei beiden Exemplaren ist die Schale des letzten Umgangs kurz vor der Mündung teilweise zerstört, und man sieht an dem zutage tretenden Steinkern, kurz vor der Mündung, bei beiden Stücken je eine ziemlich breite, ringförmige Einschnürung, welche von außen an der Schale nicht wahrzunehmen ist. Diese Einschnürungen rühren von Schalenverdickungen her, welche nach ANDREAE offenbar periodischen Wachstumspausen entsprechen und von dem genannten Herrn bei *Archaeozonites subangulosus* und *conicus* aus dem Mittelmiocän (?) von Kgl. Neudorf bei Oppeln [1] zuerst nachgewiesen wurden.

Maße: Höhe 9,3—9,9 mm, größerer Durchmesser 14,6—15,4 mm, kleinerer 13,7—14 mm; Höhe der Mündung 6,3—6,7 mm, Breite derselben 6,9—7,2 mm; Durchmesser des Nabels 2,3—2,6 mm.

## Familie Helicidae.

### Subfamilie Pentataeniinae.

Genus ***Cepaea*** HELD 1837.

Subgenus *Palaeotachea* JOOSS 1912 [2].

### 5. *Palaeotachea convexitesta* n. sp.

Taf. IV, Fig. 5—5c Typus, Fig. 5d—e forma *depressa*.

1910. *Helix crepidostoma* KRANZ, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.
1912. *Palaeotachea* aff. *crepidostoma* JOOSS, dasselbe. Jahrg. 1912. S. 89, No. 5.

In meinem vorläufigen Bericht über die Schneckenfauna vom Hobelsbuck wurde diese Art als *Palaeotachea* aff. *crepidostoma* (SANDB.) angeführt, dabei aber bereits bemerkt, daß es sich höchst wahrscheinlich um eine neue Art handle. Sorgfältige Vergleiche haben nun ergeben, daß diese Vermutung richtig war.

---

[1] Vergl. Andreae, A.: Zweiter Beitrag zur Binnenfauna des Miocäns von Oppeln in Schlesien. Mitteilungen aus dem Römer-Museum Hildesheim. No. 18. Dezember 1902. S. 7.

[2] Meine früheren Angaben, nach welchen *Palaeotachea* als Gattung aufzufassen wäre (vergl. Centralbl. f. Min. etc. 1912. S. 89) sind dahin zu berichtigen, daß nach den neueren Untersuchungen *Palaeotachea* als Subgenus zu *Cepaea* HELD gestellt werden muß und als solches nur vier Arten: *P. girondica* (NOULET), *subsoluta* (SANDB.), *convexitesta* (JOOSS) und *crepidostoma* (SANDB.), mit letzterer als Typus, umfaßt. Ich glaube hierauf nicht näher eingehen zu müssen, da mein lieber Freund, Herr Dr. CÄSAR R. BÖTTGER, im Nachrichtsblatt d. d. malakozool. Gesellschaft über die Systematik der tertiären Pentataeniinen demnächst ausführlich berichten wird.

*Palaeotachea convexitesta* ist nahe verwandt mit den drei Arten *P. crepidostoma* (SANDB.), *girondica* (NOULET) und *subsoluta* (SANDB.). Von *P. crepidostoma*, welche mir in zahlreichen, tadellosen Stücken aus dem oberen Oligocän — den oberen kreideartigen Kalken (*Crepidostoma*-Schichten) der unteren Süßwassermolasse — Württembergs zum Vergleich vorliegt, unterscheidet sich *P. convexitesta* vor allem durch ihre geringere Größe, indem sie bei gleicher Zahl der Umgänge (5) fast um ein Drittel kleiner ist als *P. crepidostoma*, ferner durch gewölbtere, durch tiefere Nähte getrennte Umgänge, von welchen der letzte weniger bauchig ist, sowie durch die schiefer gestellte, mehr gerundet-hufeisenförmige Mündung. (Zum Vergleich wurde auf Taf. IV, Fig. 5b ein Exemplar von *P. crepidostoma* aus den oberen kreideartigen Kalken von Talfingen bei Ulm abgebildet, welches sich in meiner Sammlung befindet.) *P. girondica*, welche ich in mehreren typischen Stücken aus dem Stampien und Aquitanien Südfrankreichs besitze, ist höher gewunden, bauchiger, ihre Umgänge sind kräftiger quergestreift. *P. subsoluta* (SANDB.) aus dem oberen Untermiocän — den oberen Hydrobienschichten — des Mainzer Beckens zeigt breitere, gewölbtere, durch tiefere Nähte getrennte Umgänge, ihre Mündung ist weniger schief gestellt, mehr gestreckt und besitzt breitere, flachere Ränder, von welchen der untere außerdem ganz anders gebildet ist als bei *P. convexitesta*.

*P. convexitesta* findet sich am Hobelsbuck in der typischen Form (Taf. IV, Fig. 5—5c) nicht gerade häufig (14 Exemplare), seltener dagegen in der forma *depressa* (4 Exemplare), welche sich vom Typus durch niedrigeres, oberseits flacheres Gewinde unterscheidet (Taf. IV, Fig. 5d—e), mit dem Typus jedoch durch Zwischenformen (7 Exemplare) verbunden ist.

Gehäuse mittelgroß, oberseits mehr oder weniger gewölbt-kegelförmig, mit stumpfem oberen Ende, unterseits flach gewölbt, ungenabelt. Es besteht aus 5 mäßig gewölbten, durch mäßig tiefe Nähte getrennten Umgängen, welche bei 10facher Vergrößerung vom zweiten ab mit zahlreichen, undeutlich ausgeprägten, feinen, gebogenen, zu breiten Bändern vereinigten Anwachsstreifen bedeckt sind. Der letzte Umgang erreicht beim Typus ca. $^3/_4$, bei forma *depressa* ca. $^4/_5$ der Gesamthöhe, zeigt bei der letzteren eine stumpfe, bald wieder verschwindende Kante, ist kurz vor der Mündung abwärts geneigt und endet in eine schief gestellte, gerundet hufeisenförmige Mündung, deren Ränder leicht umgeschlagen, mäßig ausgebreitet und durch eine dünne, vorgezogene Schwiele verbunden sind, der untere ist angedrückt.

Maße: Höhe beim Typus 8—8,5 mm, bei der forma *depressa* 7,3—7,5 mm, größerer Durchmesser 13—13,7 mm, kleinerer 11,3 bis 12,2 mm; Höhe der Mündung 5,1 mm, Breite derselben 5,5—5,7 mm.

## Subfamilie Geomitrinae.

### Genus *Plebecula* Lowe 1854.

### 6. *Plebecula fraasi* Jooss.

Taf. IV, Fig. 6—6c.

1910. *Helix rugulosa* Kranz, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.
1912. *Plebecula fraasi* Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 6.

Eine vom Hobelsbuck in 15 Exemplaren vorliegende, zweifellos neue, kleine *Plebecula*-Art erinnert an die im oberen Oligocän verbreitete *Pl. ramondi* (Brongniart), ist jedoch bedeutend kleiner, besitzt nur 5 Umgänge, welche verhältnismäßig langsamer aufgewunden und durch tiefere Nähte voneinander getrennt sind. Von den kleinen *Plebecula*-Arten des französischen Unteroligocäns ist unsere neue Art ebenfalls deutlich verschieden. Dagegen besitzt letztere viel Ähnlichkeit mit den beiden rezenten Arten *Pl. plebephora* (Pfeiffer) und *punctulata* (Sowerby) von Ponto Santo bei Madeira, besonders mit der letzteren, weshalb ein Exemplar derselben auf Taf. IV, Fig. 6d zum Vergleich mitabgebildet wurde.

*Pl. fraasi* findet sich auch im oberen Oligocän — den oberen, kreideartigen Kalken (*Crepidostoma*-Schichten) der unteren Süßwassermolasse — von Talfingen bei Ulm, hier allerdings sehr selten. Die Talfinger Form ist etwas größer als diejenige vom Hobelsbuck, stimmt sonst aber vollkommen mit der letzteren überein. Eines meiner beiden Talfinger Stücke wurde auf Taf. IV, Fig. 6c zum Vergleich mitabgebildet.

Gehäuse kugelig-kegelförmig, dickschalig, am oberen Ende leicht abgeplattet, an der Basis gewölbt und undurchbohrt, aus 5 allmählich an Breite zunehmenden gewölbten, durch ziemlich tiefe Nähte getrennten Umgängen bestehend, von welchen die beiden ersten glatt, die folgenden mit ziemlich kräftigen, gebogenen, schiefgestellten, runzeligen Querrippen bedeckt sind. Letzter Umgang bauchig, ca. ²/₃ der Gesamthöhe einnehmend, vor der Mündung abwärts geneigt, unmittelbar vor derselben schwach eingeschnürt. Mündung schräg gestellt, halbeiförmig, Mundränder schwach verdickt, durch eine dünne vorgezogene Schwiele verbunden, unterer in der Nabelgegend breit umgeschlagen.

Maße: Höhe 11,4—11,8 mm, größerer Durchmesser 16—16,5 mm, kleinerer 14,3—14,5 mm, Höhe der Mündung 8,1—8,5 mm, Breite derselben 6,7—6,9 mm.

## Familie Limnaeidae.

Genus *Limnaea* LAMARCK 1801.

Subgenus *Limnaea* s. str.

### 7. *Limnaea pachygaster* THOMAE[1].

Taf. IV, Fig. 7.

1845. *Limnaeus pachygaster* THOMAE, Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk. Heft II. S. 155. Taf. IV Fig. 1.

1852. *Limnaeus vulgaris* REUSS, Palaeontographica. Bd. II. S. 37. Taf. IV Fig. 6. non PFR.

1860. *Limnaeus pachygaster* REUSS, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissenschaften zu Wien; math.-naturw. Kl. Bd. XLII. S. 78.

1863. *Limnaeus pachygaster* SANDBERGER, Die Conchylien des Mainzer Tertiär-Beckens. S. 67. Taf. VII Fig. 1—1a und Fig. 4. = forma *juvenilis*.

1865. *Limnaeus pachygaster* LUDWIG, Palaeontographica. Bd. XIV. S. 94. Taf. XXI Fig. 10—10a.

1869. *Limnaea pachygastra* SLAVIK, Archiv pro přírodověd. prozkoumání Čech. Bd. I. No. 2. S. 264.

1870. *Limnaeus pachygaster* BÖTTGER, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XX. S. 297. No. 63.

1870. *Limnaeus pachygaster* var. *eurygaster* BÖTTGER, Palaeontographica. Bd. XIX. S. 45. Taf. IX Fig. 18a—c.

1874. *Limnaeus pachygaster* SANDBERGER, Die Land- und Süßwasser-Conchylien d. Vorwelt. S. 494. Taf. XXV Fig. 13—13a.

1891. *Limnaeus pachygaster* KLIKA, Archiv f. naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. IV. No. 7. S. 103. Fig. 99a—b.

1891. *Limnaea pachygaster* MAILLARD, Mém. de la soc. paléontol. suisse. vol. XVIII. p. 109. pl. VII. fig. 6—7.

1891. *Limnaeus (Limnus) pachygaster* PENECKE, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XLIII. S. 355. No. IV. Taf. XXI. Fig. 1a u. b.

1907. *Limnaeus pachygaster* SCHLOSSER, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. LVII. S. 785.

1908. *Limnaea pachygaster* BÖTTGER, Nachrichtsbl. d. deutsch. malakozool. Gesellsch. Bd. XL. S. 153. No. 27.

1910. *Limnaeus pachygaster* KRANZ, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.

1911. *Limnaeus pachygaster* BRANCA u. FRAAS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1911. S. 469, im Text.

---

[1] Über das Vorkommen von *Limnaea pachygaster* im französischen Tertiär und seine Erwähnung in der französischen Fachliteratur wird demnächst a. a. O. ausführlich berichtet werden, aus diesem Grund unterblieben an dieser Stelle alle diesbezüglichen Mitteilungen.

1911. *Limnus pachygaster* Jooss, Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk. 64. Jahrg. S. 69. No. 39.
1912. *Limnus pachygaster* Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 7.

Von dieser Art wurde am Hobelsbuck ein gut erhaltenes, jüngeres Exemplar gefunden, welches bei 5 Umgängen 23,3 mm Höhe und 12,1 mm größte Breite zeigt und sich mit meinen typischen Stücken aus dem oberen Untermiocän — den oberen Hydrobienschichten — des Mainzer Beckens, sowie mit meinen Exemplaren aus dem oberen Oligocän — oberen, kreideartigen Kalken (*Crepidostoma*-Schichten) der unteren Süßwassermolasse — von Talfingen bei Ulm als vollkommen übereinstimmend erwies.

*Limnaea pachygaster* ist noch von mehreren Fundstellen im oberen Oligocän Württembergs bekannt, sowie aus dem Aquitanien und Langhien der Schweiz, dem Unter- und Mittelmiocän Österreichs und dem französischen Tertiär.

Genus ***Limnophysa*** FITZINGER 1833.

8. *Limnophysa amerbachensis* JOOSS.

Taf. IV, Fig. 8—8a Typus, Fig. 8b—8c var. *gracilis* n. var.

1912. *Lymnophysa amerbachensis* Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90. No. 8.

Eine am Hobelsbuck gefundene neue Limnäen-Art liegt in mehreren Exemplaren vor, unter welchen die auf Taf. IV, Fig. 8—8a abgebildete typische Form vorherrschend ist. Von dieser führen Zwischenformen zu der schlankeren var. *gracilis* n. var., welche ziemlich selten zu sein scheint, da sie bis jetzt nur in den beiden auf Taf. IV, Fig. 8b—8c abgebildeten Exemplaren bekannt ist.

Von *Lymnophysa subpalustris* (THOMAE) aus dem oberen Untermiocän — den oberen Hydrobienschichten — des Mainzer Beckens unterscheiden sich *L. amerbachensis*, Typus und var. *gracilis* durch schlankere Form des Gehäuses, viel flachere, rascher aufgewundene Umgänge, ferner durch seichtere, feinere Nähte, die etwas schiefer verlaufen, verhältnismäßig kürzeren letzten Umgang und schlankere Mündungsform, der Typus außerdem noch durch die eigentümliche Verlängerung des vorletzten Umgangs. Die lebende *L. palustris* (MÜLLER) ist durch ihr mehr in die Länge gezogenes Gehäuse, dessen letzter Umgang mehr verkürzt ist, von *L. amerbachensis* Typus und var. *gracilis* verschieden.

Beim Typus ist das Gehäuse lang eiförmig, nach oben mäßig lang und spitz auslaufend, dünnschalig, aus 6 kaum gewölbten, rasch

anwachsenden Umgängen bestehend, welche durch schmale, sehr seichte, schiefgestellte Nähte getrennt sind. Die Umgänge sind vom zweiten ab mit breiten, bandartigen Anwachsstreifen bedeckt. Der letzte Umgang verhält sich zur Gesamthöhe wie 4 : 7. Die Mündung ist länglich eiförmig mit einfachen, scharfen Rändern, von welchen nur der Spindelrand umgeschlagen ist. Die Spindel ist kräftig, leicht verdreht.

Dem auf Taf. IV, Fig. 8 abgebildeten Exemplar fehlen leider die beiden ersten Windungen, auch ist dasselbe am unteren Ende leicht beschädigt. Die größte Breite dieses Exemplars ist 13,6 mm, seine Gesamthöhe mag ursprünglich ca. 30—31 mm betragen haben. Fig. 8a stellt ein jüngeres Stück von 5 Windungen dar, welches leider nur als Steinkern erhalten ist.

Die var. *gracilis* unterscheidet sich vom Typus durch ihr etwas kleineres, schlankeres, nach oben spitzer auslaufendes Gehäuse, etwas langsamer und regelmäßiger aufgewundene Umgänge und mehr wagrecht verlaufende Nähte. Man könnte dieselbe für eine gute Art halten, wenn sie nicht durch Übergänge mit dem Typus verbunden wäre. Von den abgebildeten Stücken ist das größere, ausgewachsene, bis auf die beiden ersten Windungen erhalten. Es zeigt 11,2 mm größte Breite und 24,7 mm Höhe (die ursprüngliche Höhe mag ca. 27—28 mm betragen haben). Fig. 9 stellt den Steinkern eines unausgewachsenen Exemplares von 5 Umgängen dar.

## Familie Planorbidae.

### Genus ***Planorbis*** GUETTARD 1756.

#### Subgenus *Planorbis* s. str.

#### 9. *Planorbis crassus* M. DE SERRES var. *involuta* JOOSS.

Taf. IV, Fig. 9—9a.

1844. *Planorbis crassus* M. DE SERRES, Annales des sciences naturelles. IIIe série, Zoologie. t. I. p. 178. pl. XII fig. 5.

1854. *Planorbis crassus* NOULET, Mém. sur les coquilles foss. des terr. d'eau douce du S. Ouest de la France. I éd. p. 42.

1868. *Planorbis crassus* NOULET. Mém sur les coquilles foss. des terr. d'eau douce du S. Ouest de la France. IIe éd. p. 71.

1873. *Planorbis* (*Hemisoma*) *crassus* SANDBERGER, Die Land- und Süßwasser-Conchylien d. Vorwelt. S. 346. Taf. XVIII Fig. 11—11b.

1892. *Planorbis (Hemisoma) crassus* LOCARD, Mém. de la soc. paléontol. suisse. vol. XIX. p. 146. pl. VIII fig. 13.

1912. *Planorbis crassus* var. *involuta* JOOSS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 9.

Die typische Form fehlt am Hobelsbuck, dagegen findet sich hier eine Varietät mit unbedeutenden Unterschieden: Gehäuse auf der Oberseite enger und tiefer eingesenkt, Umgänge vielleicht um ein weniges mehr gerundet; ich unterscheide dieselbe als var. *involuta* n. var. Die gleiche Form findet sich übrigens auch im oberen Oligocän — der *Ehingensis*- und *Ramondi*-Schicht der unteren Süßwassermolasse — bei Ehingen an der Donau.

Das auf Taf. IV, Fig. 9 abgebildete Exemplar ist ausgezeichnet erhalten, aber leider unausgewachsen. Dasselbe erreicht bei 5 Umgängen 7,3 mm Höhe, 16,4 mm größeren und 13,5 mm kleineren Durchmesser.

Der typische *Planorbis crassus* ist bekannt aus dem Paläotherienkalke — Sannoisien? — von Villeneuve-le-Comptal und Mas-Saintes-Puelles (Dép. Aude) [M. DE SERRES], ferner aus dem weißen Kalke — Stampien inférieur? — von Cieurac (Dép. Lot), Blaye-de-Carmaux und Albi (Dép. Tarn) [NOULET, SANDBERGER].

### 10. *Planorbis cornu* BRONGNIART, var. *subteres* SANDB.

Taf. IV, Fig. 10.

1874. *Planorbis cornu* var. *subteres* SANDBERGER, Die Land- und Süßwasser-Conchylien d. Vorwelt. S. 452. Taf. XXI Fig. 5—5b.

1910. *Planorbis cornu* var. *subteres* KRANZ, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.

1912. *Planorbis cornu* var. *subteres* JOOSS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 10.

Das auf Taf. IV, Fig. 10 abgebildete Exemplar vom Hobelsbuck stimmt vollständig überein mit meinen typischen Stücken aus dem oberen Oligocän — *Ehingensis*- und *Ramondi*-Schicht der unteren Süßwassermolasse — der Ehinger Gegend und — den oberen, kreideartigen Kalken (*Crepidostoma*-Schichten) der unteren Süßwassermolasse — von Talfingen bei Ulm. Dasselbe erreicht bei 5 Umgängen 5,7 mm Höhe, 15,4 mm größeren und 13 mm kleineren Durchmesser.

Die var. *subteres* wird von SANDBERGER noch aus dem oberen Oligocän von Öpfingen und Unterbeckingen, sowie von Göttingen, Eggingen, Allewind und Arnegg bei Ulm angeführt.

Mit der var. *subteres* zusammen wurde am Hobelsbuck eine weitere, oberseits sehr flache Form gefunden (Taf. IV, Fig. 10a—c), welche mit der im Obermiocän verbreiteten var. *mantelli* (DUNKER) identisch zu sein scheint. Leider ist das vorliegende Material zu einer sicheren Bestimmung nicht ausreichend.

Die var. *mantelli* kommt nach DOLLFUS[1] auch schon im Aquitanien Südfrankreichs vor.

Genus *Gyraulus* AGASSIZ 1837.

11. *Gyraulus cordatus* SANDB.

Taf. IV, Fig. 11—11 c.

1863. *Planorbis cordatus* SANDBERGER, Die Conchylien d. Mainzer Tertiärbeckens. S. 394. Taf. XXXV Fig. 21.
1874. *Planorbis cordatus* SANDBERGER, Die Land- u. Süßwasser-Conchylien d. Vorwelt. S. 343.
1901. *Planorbis cordatus* ZINNDORF, 42. Jahresber. d. Offenbacher Ver. f. Naturk. S. 111 u. 118.
1907. *Planorbis (Menetus) spretus* SCHÜTZE, Abhandl. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch v. Jahre 1907. S. 21. Taf., Fig. 14a—14d.
1912. *Gyraulus cordatus* JOOSS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 11.

Die am Hobelsbuck gefundenen Stücke stimmen genau mit den aus dem oberen Mitteloligocän — Cyrenenmergel — von Offenbach am Main mir zum Vergleich vorliegenden Exemplaren von *Gyraulus cordatus* (SANDB.) überein. Auch das von SCHÜTZE aus dem unteroligocänen Süßwasserkalk von Weilheim im Ries als *Planorbis (Menetus) spretus* (NOULET) beschriebene und abgebildete Stück gehört, wie ich mich an dem Original überzeugen konnte, zu dieser und nicht zu der nachfolgenden Art.

12. *Gyraulus spretus* NOULET.

Taf. IV, Fig. 12.

1868. *Planorbis spretus* NOULET, Mém. sur les coquilles foss. des terr. d'eau douce du S. Ouest de la France. II éd. p. 76.
1873. *Planorbis (Menetus) spretus* SANDBERGER, Die Land- und Süßwasser-Conchylien d. Vorwelt. S. 348. Taf. XVIII Fig. 13—13 c.
1912. *Gyraulus* aff. *spretus* JOOSS, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 12.

In dem am Hobelsbuck gefundenen, auf Taf. IV, Fig. 12 abgebildeten Bruchstück eines kleineren *Planorbis* glaube ich den von NOULET und von SANDBERGER beschriebenen bezw. abgebildeten *Planorbis spretus* mit Sicherheit zu erkennen.

Das vorliegende Bruchstück zeigt bei $4^1/_2$ Umgängen 2,1 mm Höhe, 6,2 mm größeren und 5,5 mm kleineren Durchmesser.

Nach NOULET und SANDBERGER reicht *Gyraulus spretus* in Frankreich vom oberen Eocän bis ins obere Oligocän.

---

[1] F. G. Dollfus: Essai sur l'étage aquitanien. Bulletin des services de la carte géologique de la France et des topographies souterraines. No. 124. tome XIX. 1909. S. 65.

### 13. *Gyraulus?* sp.

1912. *Gyraulus?* sp. Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 13.

Ein unbestimmbares Bruchstück eines kleineren, ziemlich hohen *Planorbis* liegt ebenfalls vom Hobelsbuck vor, ich glaube dasselbe hier anführen zu müssen.

## Familie Cyclostomatidae.

Genus ***Ericia*** Moquin-Tandon 1848.

### 14. *Ericia schneidi* Jooss.

**Taf. IV, Fig. 13—13 b.**

1910. *Cyclostomus bisulcatus* Kranz, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1910. S. 521, im Text.

1912. *Ericia schneidi* Jooss, Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1912. S. 90, No. 14.

Diese neue Art, welche nach dem Entdecker der Schneckenfauna vom Hobelsbuck, Herrn cand. rer. nat. Theodor Schneid, benannt wurde, liegt vom Hobelsbuck in größerer Stückzahl vor. Man ist anfangs versucht, *Ericia schneidi* für eine Jugendform von *E. bisulcata* (Zieten) zu halten, um so mehr, als die vorliegende Art nur 5 Windungen erreicht, während *E. bisulcata* deren 6 besitzt, dagegen sprechen aber die viel stärker gewölbten und feiner gestreiften Umgänge, welche durch tiefere Nähte voneinander getrennt sind.

Gehäuse spitz kegelförmig, am oberen Ende abgestumpft, an der Basis breit schlitzförmig genabelt. Es sind 5 kräftig gewölbte, durch tief eingeschnürte Nähte getrennte Umgänge vorhanden, die vom zweiten ab mit zahlreichen Spiralstreifen bedeckt sind, welche so angeordnet sind, daß zwischen je zwei gröberen Streifen sich ein feinerer befindet. Diese Spiralstreifung wird von kaum wahrnehmbaren, verhältnismäßig weit auseinanderstehenden Querstreifen durchkreuzt. Der letzte Umgang verhält sich zur Gesamthöhe ungefähr wie 5 : 9 und endet in eine fast kreisrunde, oben nur sehr kurz angedrückte Mündung, deren Ränder einfach und scharf sind. Die Opercula dieser neuen Art wurden am Hobelsbuck bis jetzt noch nicht gefunden.

Maße: Höhe 8,6—9,2 mm, größte Breite 10 mm; Höhe der Mündung 4,9 mm, Breite derselben 4,3 mm.

Unter den rezenten *Ericia*-Arten ist mir keine mit unserer neuen Art direkt zu vergleichende bekannt, unter den fossilen ist die oben erwähnte *E. bisulcata* (Zieten) aus dem oberen Oligocän — der *Ehingensis*- und *Ramondi*-Schicht und den oberen, kreide-

**Übersicht der im unteren Süßwasserkalk am Hobelsbuck vorkommenden Land- und Süßwasserschnecken.**

| Hobelsbuck bei Amerbach | Sonstiges Vorkommen im Tertiär: Süddeutschlands und der Schweiz | Norddeutschlands | Österreich-Ungarns | Frankreichs |
|---|---|---|---|---|
| 1. *Oleacina crassicosta* (Sandb.) . . | Unteroligocän vom Eselsberg u. von Arnegg b. Ulm, Weilheim im Ries. | | | |
| 2. *Zonites (Archaeozonites)* aff. *subangulosus* ([Bentz] Zieten) . . . | Oberoligocän Württemberg, Baden, Bayern. Aquitanien und Langhien, Schweiz. | Mittelmiocän Kgl. Neudorf bei Oppeln. | | |
| 3. *Zonites (Archaeozonites) risgoviensis* (Jooss). | | | | |
| 4. *Zonites (Archaeozonites?) pyramidalis* (Jooss). | | | | |
| 5. *Palaeotachea convexitesta* (Jooss). | | | | |
| 6. *Plebecula Fraasi* (Jooss) . . . . | Oberoligocän Talfingen Oberoligocän Württemberg, Baden, Bayern. | | Mittelmiocän Reun in Steiermark. | Stampien sup. Südfrankreichs. |
| 7. *Limnaea pachygaster* (Thomae) | Unteres und oberes Untermiocän, Mainzer Becken. Aquitanien und Langhien, Schweiz. | | | |
| 8. *Limnophysa amerbachensis* (Jooss). | | | | |
| 9. *Planorbis crassus* (M. de Serres) var. *involuta* (Jooss) . . . . . | Oberoligocän Württemberg. Aquitanien und Langhien, Schweiz. | | | Typisch im Sannoisien? und Stampien inf.? Südfrankreichs. |
| 10. *Planorbis cornu* (Brongniart) var. *subteres* (Sandb.) . . . . . | Oberoligocän Württemberg. | | | |
| 11. *Gyraulus cordatus* (Sandb.) . . | Ob. Mitteloligocän Mainzer Becken. | | | |
| 12. *Gyraulus spretus* (Noulet) . . | | | | Obereocän — Oberoligocän Südfrankreichs. |
| 13. *Gyraulus* (?) sp. | | | | |
| 14. *Ericia schneidi* (Jooss). | | | | |

artigen Kalken (*Crepidostoma*-Schichten) der unteren Süßwassermolasse — Württembergs noch die ähnlichste, ist aber viel größer und besitzt, wie bereits bemerkt wurde, einen Umgang weiter.

## Schlußbemerkungen.

Der Süßwasserkalk vom Hobelsbuck, welcher die im vorstehenden beschriebene Binnenfauna enthielt, ist, nach der letzteren zu schließen, zweifellos oligocän. Welchem Horizont des Oligocäns er indessen angehört, ist schwer zu sagen, weil seine Schneckenfauna aus Arten besteht, welche teils der Lokalität eigentümlich sind, teils mit solchen des unteren, mittleren oder oberen Oligocäns identisch, beziehungsweise wahrscheinlich identisch sind. Für die Fundstelle charakteristisch sind: *Zonites* (*Archaeozonites*) *risgoviensis* und *pyramidalis*, *Palaeotachea convexitesta*, *Limnophysa amerbachensis* und *Ericia schneidi*, während *Oleacina crassicosta* im Unteroligocän, *Gyraulus spretus* im Mitteloligocän, *Gyraulus cordatus* im oberen Miteloligocän, *Zonites* (*Archaeozonites*) *subangulosus*, *Plebecula fraasi*, *Limnaea pachygaster*, *Planorbis crassus* var. *involuta* und *Planorbis cornu* var. *subteres* hauptsächlich im Oberoligocän vorkommen. Man wird also den betreffenden Süßwasserkalk vorerst am besten einfach als oligocän bezeichnen, bis weitere Arten gefunden werden, die eventuell geeignet sind, über die Frage nach dem Alter dieses Kalkes genauere Auskunft zu geben.

# Synopsis der deutschen Blindwanzen (Hemiptera heteroptera, Fam. Capsidae).

Von Dr. **Theodor Hüeber**, Generaloberarzt a. D. in Ulm.

## XV. Teil.

## (Div. Plagiognatharia. Fortsetzung.)

### *Atractotomus* Fieb.

Länglich eirund[1], nur selten das ♂ etwas länglich, das ♀ eirund, Reut. (Fieber: Körper bei beiden Geschlechtern länglich), und oben wie unten mit goldgelben oder weißen schuppenartigen, leicht ausgehenden Härchen bedeckt, zwischen welchen sich andere, halb aufgerichtete schwarze Haare eingestreut finden und öfters auch noch ein feines helles Flaumhaar (Fieber: Oberseite dreifach behaart, schwarz borstig, weißlich . . .); der kurzfünfeckige, in die Quere gezogene Kopf ist nach vorne zu meist etwas ausgezogen, stark geneigt oder fast senkrecht und von seinem Grund aus schräg abwärts gerichtet; der schmale Kopfschild springt ziemlich vor und ist an seinem Grunde von der Stirne kaum abgesetzt; Scheitel gleichmäßig, Wangen niedrig, Kehle schief; die länglichen Augen sind gekörnt (beim ♂ ziemlich groß), und dehnen sich weit über die Kopfseiten hin aus (Fieber: Augen halbkugelig angefügt); der Schnabel überragt die hinteren Hüften, sein erstes Glied reicht bis zur Mitte des Xyphus; von den an der Augenspitze inseits eingefügten Fühlern überragt das erste, verkehrt kegelförmige Glied kaum die Kopfschildspitze; das zweite, spindelförmige Glied ist, wenigstens beim ♀, stark verdickt; die beiden letzten weißlichen Glieder sind äußerst fein fadenförmig. Das trapezförmige, in die Quere

---

[1] Die jeweils unterstrichenen, d. h. gesperrt gedruckten Worte bei den einzelnen Beschreibungen entsprechen den in Reuter's H. G. E.-Diagnosen aufgeführten besonderen Kennzeichen. H.

gezogene Pronotum ist an seinem Grunde gut zweimal so breit wie lang, seine Seiten sind gerade, der Vorderrand kaum ausgeschweift, die Fläche zwischen den schlecht abgegrenzten Buckeln nicht vertieft und nach vorne zu leicht abfallend; das gleichseitig dreieckige Schildchen ist am Grunde frei; der Vorderbrustfortsatz ist spitz dreieckig und gewölbt, letzteres auch die Mittelbrust hinten, die Hinterbrust ist abgestumpft. Die Halbdecken zeigen meist einen tiefen Keilbruch. An den Beinen sind die Hinterschenkel verdickt und die Schienen mit kleinen schwarzen Dörnchen besetzt; an den Tarsen ist das dritte Glied kürzer als die beiden ersten zusammen und so lang wie das zweite. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist unten abgestutzt, die weibliche Legeröhre überragt etwas die Bauchmitte. — Die Arten dieser Gattung leben auf Sträuchern und Bäumen. Nach Reuter.

Nach Saunders erkennt man diese Gattung von jeder andern mit hakenartigem Nerv an der Flügelzelle, *Psallus* ausgenommen, an ihrem blassen, zerbrechlichen, hinfälligen Flaumhaar; von *Psallus* unterscheidet sie sich durch das beträchtlich (beim ♀ mehr als beim ♂) verdickte, dicht behaarte zweite Fühlerglied. — Nach Reuter unterscheidet sich die Gattung *Atractotomus* (= Spindelschnitt) von der außerdeutschen (orientalen) Gattung *Excentricus* Reut., der sie im Fühlerbau sehr ähnelt, durch ihren Kopfbau, durch das verkehrt kegelige, die Kopfschildspitze nur wenig überragende erste Fühlerglied, durch die sich weit mehr über die Kopfseiten ausdehnenden Augen usw.; von der Gattung *Psallus* durch ihren nach vorne zu meist etwas mehr ausgezogenen Kopf und besonders durch das spindelförmige, beim ♀ stärkere als beim ♂, zweite Fühlerglied; von der Gattung *Criocoris* Fieb. durch den vorne kaum geschweiften vorderen Pronotumrand, durch die weniger hervortretenden Schwielen ohne vordere Zwischenvertiefung, durch den mehr queren, weniger verlängerten Kopf, durch den weniger vorspringenden Kopfschild, durch den Fühlerbau des ♀ usw.

Fieber beschreibt (1861) 9 europäische Arten dieser Gattung; Puton zählt (Cat. 1899) 16 paläarktische Arten auf, von denen sich 6 in Deutschland und 3 weitere in den angrenzenden Ländern finden (England besitzt [1892] nur 2, *mali* und *magnicornis*). Reuter gibt (H. G. E. III, 1883, p. 514 u. IV, 1891, p. 179) folgende, nach Geschlechtern getrennte Bestimmungstabelle der Gattung *Atractotomus* Fieb.:

[1. (2.) Halbdecken größtenteils weißlich. Schienen nicht punktiert. der südrussische *albipennis* REUT.]
2. (1.) Halbdecken braun oder schwarz.
3. (4.) Alle Fühlerglieder schwarz oder doch nur an der äußersten Spitze bleich. Schienen weißlich, unterseits der ganzen Länge nach breit schwarz, oberseits dick schwarz punktiert. Klauen ziemlich kurz und nur wenig gekrümmt. Haftläppchen sehr weit über die Klauenmitte hinaus sich ausbreitend. *tigripes* M. et R.
4. (3.) Die beiden letzten Fühlerglieder weißlich oder blaß.
[5. (6.) Der äußere Saum der Membran vollständig gleichfarben, ohne weißlichen Streif am Grundwinkel gegen den Keil zu; die Adern weißlich. Zweites Fühlerglied beim ♀ mehr als dreimal so lang wie das erste. Schienen hellgelb, am Grunde breit braunrötlich. Der in Böhmen und Frankreich lebende *rufus* FIEB.]
6. (5.) Membran mit wässerigem oder weißlichem Fleck (Binde) am äußeren Grundwinkel gegen die Keilspitze zu.
7. (10.) Scheitel mit erdfarbenem Strich am hinteren Rand.
[8. (9.) Fühler in beiden Geschlechtern gleich gebildet, ihr zweites Glied so stark wie das erste, überall fast gleich dick oder doch nur ganz schwach spindelförmig. Leib dicht weiß beschuppt. Membranadern meist ganz weißlich. Der in der Schweiz und in Frankreich lebende *Rhodani* FIEB.]
[9. (8.) Zweites Fühlerglied beim ♂ vom Grund nach der Spitze zu allmählich deutlich dicker werdend, beim ♀ stark keulig verdickt, beim ♂ $4^1/_2$mal länger als das erste, beim ♀ noch etwas mehr. Leib spärlich mit zarten, metallisch glänzenden Härchen bedeckt. Membranadern braun. Der skandinavische *morio* J. SAHLB.]
10. (7.) Scheitel einfarbig.

Männchen (ohne *femoralis* FIEB., *validicornis* REUT. und *forticornis* M. et R.).

11. (12.) Zweites Fühlerglied verlängert-spindelförmig. Scheitel von fast doppelter Augenbreite. Membranadern meist weißlich oder erdfarben, die Cubitalader dunkelbraun oder rotbraun. *Mali* MEY.
12. (11.) Zweites Fühlerglied beim ♂ nicht spindelförmig, sondern überall gleich stark, stabförmig verdickt.
13. (16.) An der Membran zum mindesten die Brachialader dunkelbraun.
[14. (15.) Augen stark gewölbt und vorspringend, groß und gekörnt. Scheitel $^2/_5$—$^1/_2$mal breiter als das Auge. Zweites Fühlerglied nur wenig länger als der Pronotumgrundrand und mehr als viermal so lang wie das erste. An der Membran ist die Cubital- und die Verbindungsader gelbbraun. Der südfranzösische *Putoni* REUT.]
15. (14.) Augen ziemlich klein, mehr glatt und weniger vorspringend (als bei *Putoni* RT.). Scheitel von doppelter Augenbreite. Zweites

Fühlerglied mindestens um $^1/_3$ länger als der Pronotumgrundrand und fast 5mal länger als das erste. An der Membran ist die Verbindungsader weißlich. *parvulus* Reut.

16. (13.) Sämtliche Membranadern weißlich oder blaß. Scheitel etwa von Augenbreite.

17. (18.) Scheitel so breit wie das sehr große Auge. Zweites Fühlerglied mehr als doppelt so lang wie das dritte. *oculatus* Kirschb.

18. (17.) Scheitel etwas breiter als das große Auge. Zweites Fühlerglied fast so lang wie der Pronotumgrundrand, drittes Fühlerglied nur um etwa $^3/_7$ kürzer als das zweite. *magnicornis* Fall.

Weibchen (ausgenommen die von *morio* J. Sahlb. und *Putoni* Rt.)

9. (12.) Membranadern dunkelbraun, nur die Verbindungsader etwas heller.

10. (11.) Ziemlich groß, $4^1/_3$ mm lang, das zweite, spindelförmige Fühlerglied nicht dreimal so lang wie das erste. *femoralis* Fieb.

11. (10.) Ziemlich klein, $2^1/_4$ mm lang, das zweite Fühlerglied am Grunde ziemlich schlank und dann sich allmählich ziemlich stark spindelförmig verdickend, dabei fast viermal so lang wie das erste. *parvulus* Reut.

12. (9.) Membranadern größtenteils entweder ganz weißlich oder erdfarben.

[13. (14.) Zweites Fühlerglied am Grunde sehr stark, gegen die Spitze zu allmählich dünner werdend. Membranadern weißlich. Der südfranzösische (Avignon) *validicornis* Reut.]

14. (13.) Zweites Fühlerglied spindelförmig.

15. (16.) Zweites Fühlerglied ungewöhnlich dick, nur wenig mehr als dreimal so lang. Membranadern erdfarben, Cubital- und Verbindungsader häufig rötlich. *forticornis* M. et R.

16. (15.) Zweites Fühlerglied sehr dick, viermal oder etwas darüber so lang.

17. (18.) Cubitalader rotbraun oder schwarzbraun. Scheitel von doppelter Augenbreite. *mali* May.

18. (17.) Alle Membranadern weißlich. Scheitel etwa $^2/_3$ breiter als das Auge.

19. (20.) Zweites Fühlerglied fast zweimal so lang wie das dritte. *oculatus* Kirschb.

20. (19.) Drittes Fühlerglied um $^3/_7$ oder $^2/_5$ kürzer als das zweite. *magnicornis* Fall.

### 209 (601) *tigripes* M. et R.

Breviter ovalis, subconvexus, parcius aureo-pilosus, opacus, niger; vertice geniculis et tibiis externe pallidis; prothorace fortiter transverso. Antennarum articulo secundo dilatato. (Mulsant et) Rey.

Hab. le midi de la France. Environs de Nimes. Rare. Cette espèce diffère du *C. unicolor* HAHN ♂ par sa taille plus petite, proportionellement plus courte, et par sa couleur des tibias. Le dernier charactère, la couleur de ses antennes et sa forme raccourcie empécheront toujours de la confondre avec le *C. marginicollis* FALLÉN. M. et R.

Schwarz, glänzend, mit hellen, leicht ausfallenden Schuppenhärchen bedeckt, dabei zart weiß beflaumt und spärlich schwarz behaart. Der hintere Scheitelrand bisweilen hell (FIEB.: im Nacken ein bleicher Fleck); der Schnabel bräunlich, sein erstes Glied erdfarben; die beiden ersten Fühlerglieder schwarz und schwarz behaart, das zweite Glied beim ♂ länglich spindelförmig, beim ♀ dick spindelförmig, die beiden letzten Glieder haarfein. Pronotum am Grunde nicht doppelt so breit wie lang, vorne gleich lang wie breit, die Buckel kaum angedeutet. Die durchscheinenden Halbdecken schwarz oder pechfarben, die Membran dunkel rauchbraun, die Adern (Zellrippen) braun, braun umschattet, um die Zelle ein lichter Bogen; im Außengrundwinkel um die Zellen ein lichterer nach hinten offener Bogen (zwischen Keilspitze und Ende der größeren Zelle), der meist in einen vorne runden, dunkler gebräunten Fleck ausläuft. Die schwarzen Schenkel haben eine helle Spitze, die hellen Schienen sind unten in ihrer ganzen Länge breit schwarz, oben mit schwarzen, aus großen schwarzen Punkten entspringenden ziemlich langen Dornen besetzt (FIEB.: durch die großen schwarzen Basen der Dornen fast gewürfelt), Tarsen schwarz. Länge $3^1/_4$—$3^2/_5$ mm ($1^1/_2'''$). — Diese Art ist dadurch ausgezeichnet, daß, bis auf die äußere Hälfte des letzten, erdfarbenen Glieds, alle Fühlerglieder schwarz sind. Nach REUTER.

*Capsus tigripes* MULSANT et REY. Opuscules Entomologiques I in Ann. Soc. Linn. Lyon 1852, p. 148.

? *Capsus magnicornis* HAHN, Wanz. Ins. I, 1831, S. 130, Taf. 20, fig. 67, ♀ (nec FALLÉN!). — MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 62, No. 29, Taf. II, Fig. 4. — ? KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 18, 91, 118, sp. 126.

*Atractotomus tigripes* FIEBER, Eur. Hem. 1861, S. 295, 2. — REUTER, Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 94, 3, Tab. I, fig. 17, g, h (antennae); Tab. V, fig. 5; (II, 1879, p. 302; III, 1883, p. 457 et 515). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 169. — PUTON, Cat. 4 éd. 1899, p. 76, 2. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 915, 3051.

Bayern: bei Regensburg sehr selten. Kittel. — ? Nassau: ♂ ♀, Wiesbaden, auf hohen Tannen an der Walkmühle, auch von Herrn Prof. Schenck bei Weilburg gefangen; scheint selten; Ende 6. Kirschbaum. — ? Schlesien: *C. magnicornis* Hahn vom Juni bis in den August auf Nadelbäumen. Scholz. — *C. magnicornis* Fall. (= Hahn, I, 136, 67; Meyer, p. 63, Fig. 4!): in der Ebene und im Gebirge, auf Nadelholz, bes. Kiefern und Fichten, vom Juni bis in den August nicht selten . . . Assmann. — ? Provinz Preußen: Brischke.

Aus Deutschland und Frankreich. Fieber.

Hab. in Cisto: Gallia (Beziers!), sec. D. Dr. Puton; Hispania (Branete!), Bolivar; Germania et Rossia meridionali; Graecia (Peloponnesos!), D. Dr. Krueper (1878 et 1879). — Hab. in *Dorycnio suffruticoso* (Gallia mer.!), D. Dr. Puton, in *D. pentaphyllo* (Austria inferior!), D. P. Löw; etiam in Quercu (Wien!), D. Prof. Mayr; Helvetia, D. Dr. Killias; Hungaria, D. Dr. v. Horvath (1883). — Eine hauptsächlich mediterranische Art, die auf *Erica*, *Cistus*, *Dorycnium*, *Quercus*, *Salix* usw. leben soll, welche aber von Frey-Gessner auch als in der Schweiz auf Föhren vorkommend verzeichnet wird. Eine fehlerhafte Bestimmung der Art ist wohl nicht ausgeschlossen (1908). Reuter.

Hab. France, Spain, Switzerland, Germany, Austria, Greece, S. Russia. Atkinson. — Germania, Helvetia, Gallia, Hispania, Italia, Illyria, Austria, Hungaria, Serbia, Bolgaria, Graecia, Rossia mer. Oshanin.

(Schweiz: Mit *C. magnicornis* (Fall.) scheint auch die ihr sehr ähnliche und weit gemeinere *C. mali mihi* zusammengeworfen zu sein. Erstere ist selten, doch fand ich ihn einzeln an einem Waldsaum ob Sumiswald gegen den Schweikhof, wo ich ihn am 6. September 1839 in mehreren Exemplaren von *Erica vulgaris* abschöpfte. Etwas häufiger kam er mir im Juli 1842 ob Altdorf 2000 Fuß ü. M. am Rigi bis 4800′ ü. M. und im August auf den Krauchtaler Bergen in Tannwäldern vor. Meyer. — Auf Föhren, hie und da auch weit davon entfernt an steinigen Flußufern unter Weiden und Kräutern, im August, September und Oktober einzeln und selten . . . Frey-Gessner. — Graubünden: auf der Fläscher Allmend. Killias. — Steiermark: auf Kalkbergen um Steinbrück häufig, bes. auf *Dorycnium*. Strobl. — Nach Herrn P. Löw in Nieder-Österreich auf *Dorycnium pentaphyllum;* Herr Prof. Mayr hat ihn bei Wien im Mai häufig auf *Quercus* gefunden. Reuter, An. Hem. p. 194.)

(77) * *rufus* FIEB.?

Braunrötlich, weißgelb behaart. Kopf spitzig. Fühlerglied 1 und 2 schwarz. Glied 1 verkehrt dick-kegelig; Glied 2 breit, dicht behaart. Pronotum länglich trapezförmig. Membran braun, Zellrippen weißlich, Binderippe rötlichgelb. Grund der großen Zelle mit weißem Fleck. Schenkel und Grund der weißgelblichen Schienbeine bräunlichrot verwaschen, Ende der Schienen und die Dorne schwärzlich. Füße schwarz, Glied 2 weißlich. 2 Lin. ♀ aus Böhmen. FIEBER.

Weibchen (FIEBER wie REUTER kennen das ♂ nicht!) länglich, braunrötlich mit gelbweißen, leicht ausfallenden Haaren bedeckt, zwischen welchen sich spärlich kleinere schwarze vorfinden. Kopf spitz; Schnabel graurötlich oder braunrötlich. Die beiden ersten Fühlerglieder (♀) rotbraun, das erste verkehrt dick kegelig, das zweite dick spindelig, dabei ziemlich lang schwarz behaart und etwa $3^1/_2$ mal länger als das erste; die beiden letzten Glieder weißlich. Halbdecken einfarben, Membran hinter der Keilspitze einfarben (FIEBER: Außengrundwinkel der braunen Membran ohne weißen Fleck), ihre Adern weißlich, die Verbindungsader (Binderippe) rötlichgelb; am Grund der größeren Zelle ein weißlicher Bogenfleck. Schenkel braunrot, Schienen hellgelb, schwarz bedornt, ohne schwarze Punkte, an ihrem Grunde ziemlich breit braunrot, an der Spitze dunkelbraun; Tarsen (Füße) schwarzbraun bis auf ihr zweites, weißliches Glied. Länge (♀) $3^3/_4$ mm (2‴). — Nach FIEBER ähnelt diese Art den unreifen roten Exemplaren der *A. femoralis*. — An species propria?! H.

*Atractotomus rufus* FIEBER. Criter. 1859, sp. 17. — Eur. Hem. 1861, p. 296, 5. — REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 96, 6, Tab. V, fig. 7; (III, 1883, p. 515). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 169. — PUTON, Cat. 4, éd. 1899, p. 76, 3. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 915, 3053.

Aus Böhmen. FIEBER.

Hab. in Bohemia, Dr. FIEB.; Gallia (Avignon!), D. NICOLAS. REUTER.

Hab. Bohemia, France. ATKINSON. — Gallia, Bohemia. OSHANIN.

(Böhmen: Wie *A. femoralis* FIEB., aus Böhmen von FIEBER, Crit. sp. 17, beschrieben, mir bisher auch nicht bekannt. DUDA.)

(78) * *Rhodani* FIEB.

Schwärzlich oder schwarz, überall dicht mit weißen Haaren bedeckt, dazwischen kleinere schwarze Härchen

(Fieber: ganz schwarz, weiß behaart und weiß beschuppt). Der Scheitel von doppelter Augenbreite, doch beim ♀ breiter als beim ♂, der Scheitelrand in der Mitte (Nacken) rostrot. Fühler in beiden Geschlechtern gleich; ihr erstes Glied (Wurzel) dick-keulig, das zweite, bei ♂ wie ♀, verlängert spindelförmig (Fieb.: walzig-spindelig), mit kurzen schwarzen Härchen besetzt und fast viermal so lang wie das erste, das dritte Glied nicht ganz halb so lang wie das zweite; die beiden ersten Fühlerglieder sind schwarz, die beiden letzten haarfeinen Glieder weißlich und zusammen so lang wie das zweite. Pronotum am Grunde fast zweimal so breit wie lang, vorne gleich lang wie breit, seine Schwielen kaum wahrnehmbar. An den pechschwarzen Halbdecken ist der vordere Coriumrand außen, gleich dem Keil an seiner Spitze, ganz schmal hell; hinter der Keilspitze findet sich ein winkeliger, wässeriger (hyaliner) Fleck; an der schwärzlichen Membran sind meist alle Adern weiß, immer ist dies der Fall bei der Cubital- und der Verbindungsader; die Zellen sind schwärzlich, der Grund der größeren Zelle mehr oder weniger breit weißlich. Die schwarzen Schenkel sind an ihrer äußersten Spitze rostfarben, die erdfarbenen, mit schwarzen Dörnchen besetzten Schienen zeigen braunen Grund, die Tarsen (Fußglieder) sind erdfarben, ihr letztes Glied braun. Länge: ♂ ♀ $3^1/_3$ mm (2‴).

*Atractotomus Rhodani* (Meyer). Fieber, Eur. Hem. 1861, p. 296, 9. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 98, 9, Tab. I, Fig. 17, a, d, n; Tab. V, fig. 8; (III, 1883, p. 515). — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 169. — Puton, Cat. 4, éd. 1899, p. 76, 4. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 916, 3050.

In der Schweiz im Rhonebett bei Natters zahlreich auf *Hippophae rhamnoides*, Juni, (Meyer). Fieber.

Hab. in *Hyppophaë rhamnoide:* Helvetia! et Gallia! Reuter (1878).

Hab. Switzerland, France. Atkinson. — Helvetia, Gallia, Romania. Oshanin.

(Schweiz: Auf *Hippophaë rhamnoides*, in den ausgetrockneten Stellen der Fluß- und Bachbeete bei Visp, Natters, Brieg u. a. a. O. im Wallis, im Juni zahlreich (Meyer). Frische Exemplare haben eine ganz grausilberne Beschuppung, die aber plötzlich verwischt, wenn das Tierchen nicht sofort an Ort und Stelle getötet und aufgeklebt wird (M. D.). Frey-Gessner (1864). — Nachtrag (1871): kommt auf

*Hipp. rhamnoides* auch auf den Alluvionen der Landquart bei Malans vor (Amst. Sammlg.). Fr. G. — Graubünden: 1 Exemplar, 1870, bei Chur. Killias. — Savoyen: Juli 1906, Les Praz bei Chamounix, zahlreich auf *Hipp. rhamnoides* L. gefunden von Dr. Gulde.)

210 (602) *mali* Mey.

Stets etwas größer als *magnicornis;* Thorax in die Quere konvexer; Beschuppung viel gröber und dichter; Decken, und besonders die Membran dunkler; die Hinterschienen gar nicht oder zuweilen nur unmerklich punktiert. In allen übrigen Teilen dem *magnicornis* zum Verwechseln ähnlich; doch ist die Verschiedenheit, besonders bei Beobachtung lebender Exemplare, in der Natur nicht zu verkennen. Länge $1^3/_4$'''. L. R. Meyer (1843).

Schwärzlich (Kb.: schwärzlichrotbraun; — Saund.: schwärzlichbraun, bei manchen Exemplaren ins rötliche spielend; — Fieb.: bei unausgereiften Exemplaren ist alles rot), oberseits mit gelblichen, leicht ausfallenden (Kb. abstreifbaren) Härchen dicht bedeckt, zwischen denen sich schwarze Haare eingestreut finden; unten weiß beschuppt. Kopf einfarben schwarz, der gleichfarbene Scheitel von doppelter Augenbreite (beim ♀ breiter als beim ♂). Die beiden ersten Fühlerglieder schwarz, die beiden letzten, fadenförmigen weißlich (Kb. graugelb) und zusammen so lang wie das zweite; das erste Glied, Kb., verkehrt kegelförmig (Saund.: leicht dreieckig); das zweite, dicht schwarz behaarte Fühlerglied, bei ♂ wie ♀, verlängert spindelförmig (Fieb. stark spindelig; — Kb.: spindelförmig verdickt, von der Spitze her rascher, vom Grund her allmählicher), fast viermal länger als an seiner stärksten Stelle breit; das dritte Glied ist nur halb so lang wie das zweite, seine größte Dicke ist in der Mitte und dort so stark wie $^1/_4$ lang; das vierte Glied ist nur wenig kürzer als das dritte (Saund.: etwa $^4/_5$ so lang). Das Pronotum hat abgerundete Seiten und fast geraden Grund, seine Schwielen sind kaum wahrnehmbar. Die pechschwarzen (Fieb.: braunrötlichen) Halbdecken zeigen gleichfarbenen Keil, hinter der rostroten Keilspitze ein weißlicher Fleck oder Binde (Saund.: eine wässerige Linie entlang dem Keilrand); die Membran ist schwärzlich (Fieb.: im Grundwinkel innen ein heller Schein), ihre Adern sind weißlich, nur die Cubitalader ist stets schwarz (Fieb.: die kleine Zellrippe schwarz), die Zellen sind schwärzlich, am Grund der größeren Zelle ein bis zur Cubitalader reichender

weißlicher Strich. Die Schenkel sind dunkelbraun; die hellen, schwarz bedornten Schienen sind am Grund rotbraun, an der Spitze dunkel; an den gelblichen Tarsen ist das letzte Glied schwarzbraun. Länge ♂ ♀ 3 mm ($1^3/_4$‴).

Nach KIRSCHBAUM unterscheiden sich die sehr ähnlichen Arten *mali* und *magnicornis* dadurch, daß bei *mali* Fühlerglied 2 bei beiden Geschlechtern gleich lang und nach der Spitze hin stärker, spindelförmig verdickt ist; weiterhin ist *mali* etwas größer und außerdem noch durch die nicht aus schwarzen Punkten entspringenden Schienendorne, sowie durch die nicht goldglänzenden, sondern graulichweißen Härchen von *magnicornis* verschieden. — Nach SAUNDERS ist *mali* größer (als *magnicornis*), mehr gewölbt, beim ♂ ist das spindelförmige zweite Fühlerglied mehr verdickt und so lang wie der Kopf breit, beim ♀ der Scheitel merklich größer, von doppelter Augenbreite.

REUTER beschreibt (H. G. E. III, 1883, p. 459) folgende 2 Spielarten:

Var. β: An der Membran ist die Brachialader gegen ihren Grund zu bräunlich, während die Verbindungsader und die Cubitalader rot sind, letztere jedoch zumeist rotbraun oder dunkelbraun. Diese Varietät ähnelt in Färbung der Membranadern dem *A. forticornis* MULS. (östl. Frankreich), unterscheidet sich aber durch ihr längeres und weniger stark verdicktes zweites Fühlerglied. Einige Exemplare wurden in Dänemark (Kioebenhavn) von Herrn SCHLICK auf Weißdorn gesammelt.

Var. γ: Rötlichbraun, an der Membran ist die Brachialader weißlich, die Verbindungsader rot, die Cubitalader rotbraun oder dunkelbraun; die größere Zelle ist an ihrem Grunde breit wässerig-weißlich; unter der Brachialader findet sich ein großer weißlicher Fleck in der Mitte mit breitem, braunem Bogen an seiner Spitze. ♀. In England, nach Herrn Dr. PUTON.

*Capsus Mali* MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 63, No. 30, Taf. II, Fig. 5. — KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 118, 126, 181 und 185, sp. 125, a, nec BOHEMAN!

*Capsus Pyri* MEYER, Stettin. Entom. Zeitg. 1841, No. 6, S. 87.

*Atractotomus magnicornis* DOUGLAS and SCOTT, Brit. Hem. 1865, p. 435, 1, Pl. XIV, fig. 4.

*Atractotomus mali* FIEBER, Eur. Hem. 1861, S. 296, 7. — SAUNDERS, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 300, 1. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 309, Pl. 29, fig. 4, ♀. — REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 98, 10, Tab. I, fig. 17, l, m; Tab. V, fig. 9; (III, 1883, p. 458,

515, 516). — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 168. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 5. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 916, 3057.

Bayern: Bei Freising selten, Wiesenwald. Kittel. — Bei Bamberg auf Äpfelbäumen. Funk. — Württemberg: Bei Ulm, Blautal, 6 und 7, von Holzapfelbaum geklopft. Hüeber. — Elsaß-Lothringen: Rouffach, Metz, Remiremont, Soultzbach: sur le prunellier; 6. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: ♀, von Herrn Prof. Schenck bei Weilburg gefangen. Kirschbaum. — Bei Frankfurt a. M. meist auf Apfelbäumen, wo er ein fleißiger Ungezieferjäger zu sein scheint, zuweilen in Anzahl, Juni bis Juli; Rheininsel Kühkopf, 25. VI. 1905; Schwanheimer Sand, 8. VII. 1910; Enkheim, 27. VI. 1907; Berger Höhe, 22. VI. 1907. Gulde. — Westfalen: Von Cornelius bei Elberfeld gefangen. Westhoff. — Thüringen: Überall in Gärten auf Apfelbäumen. Kellner-Breddin. — Var. $\beta$: Reut. von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: In Gärten auf Äpfelbäumen nicht häufig. Wüstnei. — N. J. Borkum: 1 Stück. Schneider. — Mecklenburg: In Gärten auf Äpfelbäumen im Juli und Anfang August häufig. Raddatz. — Schlesien: Zu Ende Mai und Anfang Juni auf Birn- und Äpfelbäumen; im Breslauer botanischen Garten; gewiß sehr verbreitet, nur noch nicht hinreichend gekannt und mit *tigripes* M. R. verwechselt. Scholz. — Bisher nur in der Ebene, Ende Mai und Anfang Juni auf Birn- und Äpfelbäumen. Assmann. — Provinz Preußen. Brischke.

Auf Apfelbäumen, kurz nach der Blüthe. Fieber.

Hab. in Pyro malo et in Pruno: Europa media! et meridionalis!. In Suecia ad Stockholm a. 1875 plura specimina legimus Prof. O. Sandahl et ipse. Reuter (1878).

Hab. Scandinavia, Britain, Middle and S. Europe. Atkinson. — Suecia, Dania, Britannia, Batavia, Belgica, Gallia, Helvetia, Germania, Illyria, Hungaria, Serbia, Fennia, Rossia mer., Kaukasus. Oshanin.

(Schweiz: Zu Ende Mai und anfangs Juni findet man das lebhafte, ungemein flüchtige Tierchen noch als Puppe mit rotem Hinterleib in den ungerollten Blättern kleiner Äpfelbäume, dann aber vom 6. oder 8. Juni hinweg bis um die Mitte Augusts als ausgebildete Wanze in so großer Menge, daß man mit jedem Zuge des Schöpfgarns eine Anzahl von den Apfelblättern abstreifen kann. Burgdorf, in Gärten und Baumgärten gemein (Meyer). — Genf (Buess). Meyer. — Desgleichen; Biberstein bei Aarau. Frey-Gessner. — Graubünden: Auf der Fläscher Allmend. Killias. — Nieder-Österreich (Gresten): Waldblößen, selten. Schleicher. — Frankreich, Dep. de la Moselle:

Ars, Plapeville, sur les sapins; commun. Bellevoye. — England: We have only seen 2 ♀ examples of this insect, taken by Dr. Power ... Douglas and Scott. — On fruit trees ... Saunders.)

211 (603) *parvulus* Reut.

Ovatus, niger, opaculus, squamis argenteis densius vestitus, nigro-pilosus; antennis articulis duobus primis nigris, secundo fusiformi, nigro-piloso, basin versus sensim graciliore, ultimis albidis; hemelytris unicoloribus, membrana obscure nigricante, venis obscure fuscis, vena connectente obscure fusco-testacea; femorum apice, tibiis tarsisque sordide testaceis, tibiis posticis obscurioribus. Long. ♀ $2^1/_4$ mm. Reuter.

Das ♂ länglich und parallelseitig, das ♀ klein und ziemlich kurz eirund, beide schwarz, ziemlich glanzlos, oben wie unten mit silbrigen Schüppchen ziemlich dicht bedeckt und schwarz behaart, die Haare an den Seiten abstehend. Scheitel beim ♂ von doppelter Augenbreite, beim ♀ nur um die Hälfte breiter. Augen rotbraun, nur wenig gekörnt; Schnabel dunkelerdfarben. Die beiden ersten Fühlerglieder, in beiden Geschlechtern, schwarz; das zweite Glied beim ♂ stäbchenförmig verdickt und etwa $^3/_7$ länger als der Grundrand, fast 5mal so lang als das erste; beim ♀ spindelförmig, ziemlich lang schwarz behaart, gegen den Grund zu allmählich dünner werdend, etwa 4mal länger als das erste; die beiden letzten Glieder beim ♂ dunkel erdfarben und zusammen deutlich kürzer als das zweite, beim ♀ weißlich, nur ganz am Grunde bräunlich und zusammen fast so lang wie das zweite; das dritte Glied ist beim ♂ um $^4/_7$ kürzer als das zweite, sein Grund braun; das vierte Glied ist beim ♂ um $^1/_6$ kürzer als das dritte, beim ♀ kaum. Pronotum beim ♀ am Grunde mehr als doppelt so breit wie lang, beim ♂ weniger als doppelt so breit, wie der Grund lang. Die Halbdecken sind in beiden Geschlechtern einfarben schwarz, nur am äußersten Coriumrand ganz schmal rostfarben, der Keilausschnitt sehr tief, der Keil selbst schmaler als das Corium, an seiner Spitze mit einem etwas helleren Fleck; die irisierende Membran dunkel schwärzlich, ihre Adern dunkelbraun, nur die Verbindungsader beim ♂ weißlich, beim ♀ dunkel gelbbraun; die Zellen gleichfarben. Beine beim ♂ graubraun, die hinteren ganz schwärzlich, alle Tarsen schwarz; beim ♀ die Schenkel schwarz mit schmutzig erdfarbener Spitze, die Schienen schmutzig erdfarben mit bräunlichem

Grund (die hinteren dunkler), dabei schwarz bedornt, die schwarzen Punkte kaum wahrnehmbar; die Tarsen erdfarben mit brauner Spitze. Länge: ♂ 3, ♀ 2¼ mm. — Das ♂ unterscheidet sich von *A. Putoni* durch seine kleineren, weniger gewölbten, vorstehenden und gekörnten Augen, durch das längere zweite Fühlerglied, durch die schwarzbraunen Membranadern (von der weißlichen Verbindungsader abgesehen), sowie durch seine geringere Größe; von *A. magnicornis* FALL. durch die Farbe der Membranadern, durch die kleineren, weit weniger gewölbten Augen, durch den breiteren Scheitel und durch das weit längere zweite Fühlerglied. Nach REUTER.

*Atractotomus parvulus* REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 95, 5, ♀; (III, 1883, p. 458, ♂; 515, 516). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 169. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 8. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 916, 3059.

(Franz. Vogesen: Remiremont, un expl. REIBER-PUTON, Cat. 1880. — Suppl. p. 32; nov. spec.)

Hab. France. ATKINSON. — Gallia, Bohemia. OSHANIN.

Hab. in Gallia (Vosges!). D. Dr. PUTON (1878). — Specimen a Dr. REIBER in Alsacia (Rouffach!) captum et in Cat. d. Hém. d'Als. p. 33 nomine *Plagiognathi nigripedis* FIEB. false citatum mas *A. parvuli* mihi videtur! (1883). — In den Vogesen von PUTON entdeckt, kommt auch in Böhmen auf *Picea excelsa* vor. (DUDA, Návod ke Sbirani . . . Jahresb. Prag 1890.) (1908.) REUTER.

(Böhmen: Auf Fichten, bei Wartenberg (7) ziemlich häufig, bei Teplitz und Neuhaus (8) nur einzeln und fast immer mit *Ploearia vagabunda* L.; die Männchen sind sehr selten! DUDA. — Breitenbach mit *Ps. vitellinus* SCHOLZ von Fichten geklopft, Juli. NICKERL.)

212 (604) *oculatus* KIRSCHB.

Capsus oculatus ♂: 1½''' long., ½''' lat., oblongus, modice nitidus, subtiliter coriaceo-rugosus, aeneo- aut virescenti-niger, pallide orichalceo-pubescens, supra nigro-, infra pallide pilosus; oculis magnis, rotundatis, rubro-fuscis, margine postico luteis, interstitio inter eos latitudine oculi; antennis corporis dimidio paullo longioribus, subtilissime pallide pilosis, artic. 1 brevi, 2 longo, fere aeque crasso; pedibus dilute virescenti- aut aeneo-nigris, femoribus posticis modice incrassatis, concoloribus, spinis nigris. KIRSCHBAUM.

Länglich, schwärzlich, bräunlich oder rötlich, mit weißen oder hell erzfarbenen, leicht ausfallenden Schüppchen bedeckt und schwarz behaart. (KIRSCHB., der nur das ♂ kannte,

schildert, S. 90 und 158/59, dieses als grünlich schwarz . . .; Fieb., der ♂ und ♀ kannte, als „braunrötlich, matt bronzeartig unter der messinggelben fast schuppenartigen Behaarung, mit schwarzen Borsten gemischt".) Hinterer Scheitelrand beim ♂ so breit wie das sehr große vorstehende und stark gekörnte Auge, beim ♀ etwa ²/₃ breiter, das Auge hier gewöhnlich. Fühler bei ♂ und ♀ ungleich: bei letzterem von halber Körperlänge, beim ♂ etwas länger; die beiden ersten Glieder sind schwarz oder schwarzbraun, braun behaart und fein weiß beflaumt; die beiden letzten Glieder (bei ♂ wie ♀) fadenförmig und weißlich und zusammen deutlich kürzer als das zweite; das zweite Glied ist beim ♂ fast gleichmäßig verdickt, mehr als viermal so lang wie das erste und mehr als zweimal so lang wie das dritte; beim ♀ ist es verlängert spindelförmig und fast zweimal so lang wie das dritte. Pronotum und Schildchen sind gleichfalls schwarz, schwarzbraun oder rotbraun, ebenso, in beiden Geschlechtern, die Halbdecken, welche beim ♂ länger als beim ♀ sind und gleichlaufend; der vordere Coriumrand ist schmal weißlich, der Außenrand häufig dunkler; die Adern der rauchfarbenen Membran sind bleich (Rt. hell erdfarben), die Cubitalader manchmal etwas dunkler (Fieb.: die kleine Rippe bleichbraun), an der Keilspitze findet sich ein wässeriger Fleck. Beine schmutzig grauweiß, manchmal etwas gebräunt, die Schenkel, bes. beim ♂, am Grunde mehr oder weniger breit braun, die schmutzig weißgrauen Schienen schwarz bedornt und wenig deutlich schwarz punktiert; die Tarsen gleichfalls weißgrau. Länge: ♂ 3 mm ($1^1/_2'''$), ♀ $2^1/_3$—$2^2/_3$ mm ($1^1/_4'''$).

Nach Kirschbaum ist *C. oculatus* ♂ dem *C. arbustorum* F. und noch mehr *C. magnicornis* Fall. ♂ ähnlich, aber kleiner, und durch die dunkleren nicht punktierten Schienen, die viel größeren Augen und die heller glänzenden Schuppenhärchen unterschieden, auch durch das längere, dünnere und nicht dunkel behaarte Fühlerglied 2 sowie das dunkle Fühlerglied 3. — Nach Reuter ist *oculatus* Kb. dem *magnicornis* Fall. sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch den zwischen den Augen schmäleren hinteren Scheitelrand beim ♂ und durch das längere zweite Fühlerglied, das beim ♂ mehr als doppelt so lang wie das dritte, beim ♀ mehr länglich spindelig und fast ums Doppelte länger als das dritte ist.

*Capsus oculatus* Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 18 u. 90, sp. 123; S. 158, 22.

*Atractotomus albipes* Fieber, Criter. 1859, sp. 18, ♀.

*Atractotomus oculatus* Fieber, Eur. Hem. 1861, S. 296, 6. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 99, 11, Tab. VI, fig. 1; (III, 1883, p. 516). — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 169. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 10. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, 917, 3061.

Bayern: Bei Bamberg auf Äpfelbäumen. Funk. — Elsaß-Lothringen: Metz. — Suppl.: Remiremont, Metz, Vagney; rare. Reiber-Puton. — Nassau: ♂, Wiesbaden, 1 Stück auf jungen Kiefern unten am Neroberg gefangen, Ende 6. Kirschbaum.

In Deutschland und der Schweiz. Fieber.

Hab. in Abiete: Germania!, Gallia!, Helvetia. (1878.) — Das Typusexemplar war in Baden (? H.) auf jungen *Pinus sylvestris* Ende Juli, von Kirschbaum, gefangen worden. (1908.) Reuter.

Hab. Germany, Switzerland, France. Atkinson. — Germania, Helvetia, Gallia, Hungaria. Oshanin.

(Schweiz: Auf Föhren. Ende Juni im Meyenmoos bei Burgdorf, selten (M.). Frey-Gessner. — Steiermark: Gesäuse und Lichtmeßberg bei Admont, ♂ ♀ geköschert. Strobl. — Böhmen: Nach Dalla-Torre bei Königswart auf Brennesseln, selten (7); von Fieber als *A. albipes* (Crit. sp. 18) beschrieben. (Lebt nach Prof. Dr. Reuter auf Tannen.) Duda.

### 213 (605) *magnicornis* Fall.

C. magnicornis niger, supra brunnescens; antennarum articulo secundo fusiformi nigro; ultimis setaceis albis. Fallén.

Länglich (Flor: länglich eiförmig; — Saunders: länger und flacher als *mali*), schwarz, bräunlich oder braunrötlich (Flor: frisch entwickelte Exemplare graubräunlich oder schmutzig gelbgrau), fast glänzend und oben wie unten (hier weniger dicht) mit hell erzfarbenen oder weißen, leicht ausfallenden Schuppenhärchen bedeckt und schwarz behaart (dazwischen einzeln borstige schwarze Härchen; nicht selten findet man Exemplare, bei denen alle Schüppchen und Härchen der Oberseite abgestreift sind. Flor). Kopf nur wenig gewölbt und stark geneigt. Hinterer Scheitelrand beim ♂ etwas breiter als das hier große Auge (beim ♀ um $^2/_3$ breiter); nach Saunders ist der schmale Scheitel, der beim ♂ kaum breiter als das Auge, beim ♀ $1^1/_2$mal so breit ist, für beide Geschlechter charakteristisch. Die dunklen, gekörnten Augen sind beim ♂ groß und vorstehend. Der

Schnabel ist schmutzig erdfarben. Die Fühler haben beim ♂ Körperlänge, beim ♀ etwas weniger und sind in beiden Geschlechtern verschieden; das erste Glied ist kürzer als der Kopf und etwas verdickt; das zweite Glied ist beim ♂ etwas mehr als viermal so lang wie das erste und fast gleichmäßig verdickt (Flor.: zwar auch in seiner ganzen Länge verdickt, aber weniger stark als bei den ♀ und nicht spindelförmig, sondern gegen die Spitze hin allmählich etwas an Dichte zunehmend); beim ♀ ist das zweite Fühlerglied ziemlich kurz und stark spindelförmig, von der Mitte nach oben wie unten allmählich gleichmäßig sich verjüngend (Flor: an der Spitze genau ebenso dick wie an der Basis); das dritte Glied ist beim ♂ nur etwa um $^3/_7$ kürzer als das zweite, beim ♀ um $^2/_5$; das vierte Glied ist fast $^1/_4$ kürzer als das dritte (Flor: $^3/_5$—$^4/_5$ so lang); die beiden letzten Glieder sind in beiden Geschlechtern fadenförmig und weißlich, beim ♂ zusammen so lang wie das zweite, beim ♂ noch etwas länger. Pronotum und Schildchen sind, wie der Leib, gefärbt, ersteres ist zweimal so breit wie lang, fast flach, wenig geneigt, nach vorne ziemlich stark verschmälert, die Vorderränder nicht abgeschnürt; Schildchen mit abgesetzter Basis. Halbdecken von gleicher Farbe wie der Leib, beim ♂ länger als beim ♀ und seitlich parallel laufend, der vordere Coriumrand ganz schmal erdfarben, an der Keilspitze meist ein kleiner heller Fleck; die lebhaft schillernde Membran rauchbraun (Fieber: die ganze Naht der Membran mit weißer Grundlinie), die Membranadern blaß erdfarben oder weißlich. Die kräftigen, schmutzig weißgrauen Beine sind von mäßiger Länge, die Hinterbeine verlängert, die Hinterschenkel verdickt (Flor); die schmutzig hellgrauen Schenkel sind bei dunkeln Exemplaren oft ganz braun oder schwärzlich bis auf die helle Spitze; die schmutzig hellgelben Schienen sind schwarz bedornt und verschwommen schwarz punktiert, häufig jedoch fehlen die schwarzen Punkte gänzlich; die Tarsen sind gleichfalls weißgrau. Länge: ♂ 3 mm (Flor $2^1/_3$ mm; Fieb. $1^3/_4'''$); ♀ $2^1/_2$—3 mm (nach Saunders, dessen sämtliche Längenmaße größer sind, als jene Reuter's: $3^1/_4$ mm).

Nach Saunders kann das längliche, parallelseitige ♂ dieser Art auch mit *Psallus obscurellus* verwechselt werden, dessen Fühler jedoch blaß sind. — Nach Reuter unterscheidet sich *magnicornis* Fall. von dem ihm sehr nahe stehenden *oculatus* Kb. durch den etwas breiteren

Scheitel des ♂, durch das in beiden Geschlechtern kürzere zweite Fühlerglied, das so lang ist, wie die beiden letzten Glieder zusammen, durch das um nur $^3/_7$ (beim ♀ um $^2/_5$) dem zweiten Glied nachstehende dritte Glied, sowie dadurch, daß das zweite Fühlerglied beim ♀ kürzer, stärker spindelförmig, etwas länger schwarz behaart und nicht hell beflaumt ist.

Die Nymphe beschreibt Reuter (Rev. crit. Caps. 1875, p. 157) als graurötlich oder rostfarben, lang schwarz behaart, die beiden letzten Fühlerglieder, sowie die Beine graulich oder hellrostbraun, die Schienen schwarz punktiert und fein bedornt; Kopf, Pronotum und Flügelstummel grau oder rostbraun, letztere goldig beflaumt, ihre Spitze meist dunkler; in der Mitte des Hinterleibsrückens feinste, in 4 oder 6 Linien gelegene rotbraune Punkte; Spitze der Tarsen schwarz; Augen rostfarben.

*Capsus magnicornis* Fallén, Hem. Suec. 1828, 119, 8. — Zetterstedt, Ins. Lapp. 1840, 278, 4. — F. Sahlberg, Mon. Geoc. Fenn. 1848, 122, 70. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I, 575, 62. — Thomson, Op. ent. IV, 445, 92.

*Heterotoma crinicornis* (Klug) Burmeister, Handb. d. Entom. II, 1835, 276, 2.

*Heterotomus* Amyot, Ent. fr. Rhynch. 1848, p. 217, No. 262.

*Atractotomus magnicornis* Fieber, Europ. Hem. 1861, 296, 8. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, 157, 1. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 173, 1. — Hem. Gymnoc. Europ. 1878, I, p. 100, 12, Tab. VI, fig. 2 (Oculi nimis parvi, vertex nimis latus. Reut. III, 1883, p. 459); (II, 1879, p. 302; III, 1883, p. 459 et 516.) — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 168. — Saunders, Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 310. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 11. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 917, 3062.

Württemberg: Bei Ulm, 7. 1889, auf *Pinus abies* gefunden. Hüeber. — Baden: Herrenalb, Hohloh, 7; Daxlanden, 7. Meess. — Elsaß-Lothringen: Commun sur les conifères (P.); Trois-Epis (R.); Metz (B.). Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: Bei Frankfurt a. M. fast nur auf Fichten, im Juli; im Gebirge zahlreich und wohl überall (Taunus, auf dem Höhenkamm von der Saalburg bis Rossert), manchmal mit *Ps. Kolenatii* zusammen. In der Ebene nur stellenweise (Eschollbrücken bei Darmstadt, 12. VII. 1910; Mitteldick bei Frankfurt 7. VIII. 1909). Gulde. — Westfalen: Auf *Pinus* verbreitet; von Kolbe 2. VIII. 1877 im Scheffer'schen Busche bei Münster auf Kiefern, von mir 29. VII. 1877 auf der Coerheide gesammelt; Öding (Kolbe);

Elberfeld (Cornelius). Westhoff. — Thüringen: Georgenthal (bei Gotha) auf Kiefern, selten. Kellner-Breddin. — Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Auf Fichten nicht selten bei Sonderburg im Juli und August. Wüstnei. — Mecklenburg: Im Juli und bis Mitte August auf Fichten in den Barnstorfer und Stover Tannen häufig. Raddatz. — Schlesien: Siehe vorne unter No. 209 (*A. tigripes* M. R.)!

Auf Kiefern und Tannen. In Schweden, Deutschland, der Schweiz. Fieber.

Hab. in Abiete per fere totam Europam: Rossia!, Scandinavia!, Austria et Germania!, Helvetia!, Gallia! (1878). — Hab. etiam in Larice: Anglia (Croydon), sec. D. Saunders (1879). — Hungaria (1883). — Bis an die Grenze der mediterranischen Unterregion weit verbreitet, Larven und Imagines ausschließlich auf Coniferen, und zwar vorzüglich auf *Picea excelsa* lebend. Er ist jedoch auf den ungarischen Karpathen auch auf *Abies alba* (Horvath, in litt.) und ferner auf *Pinus silvestris* in Dänemark (Schioedte), England (Sussex, nicht selten, Butler; Suffolk, Morley), Westfalen (Westhoff), Schlesien (Assmann) und Thüringen (Kellner), wie auf *Larix europaea* in England, Croydon (Saunders, Butler) gefunden worden (1908). Reuter.

Hab. Nearly all Europe, England, Russia. Atkinson. — Suecia, Britannia, Batavia, Belgica, Germania, Gallia, Helvetia, Austria, Illyria, Hungaria, Romania, Fennia, Rossia, Caucasus. Oshanin.

(Schweiz: Auf Nadelholz und *Erica vulgaris* in den Vorbergen der Alpen; Juli bis September, selten . . . Frey-Gessner. — Böhmen: Bei Neuhaus auf Fichten und Lärchenbäumen selten (6). Duda. — Livland: Nicht selten auf *Pinus Abies* vom Juni bis zum September. Flor. — Frankreich: Dép. de la Moselle: Sur les poiriers (? H.) (Géhin). Bellevoye. — England: Conifers; commonly where it occurs; Croydon . . . Saunders.)

### (79)* *femoralis* Fieb.?

Tiefbraun, weißlich behaart, Schenkel schwarz mit weißlichen Knien. Schienbeine weißgelblich, die verwaschene Grundhälfte und Ende schwärzlich. Membran tiefbraun; Zellrippe dunkler, die Binderippe und ein winkeliger Fleck an derselben weiß, der Verbindungspunkt der kleinen Rippe rötlich. Schnabel braun, Glied 2 und 3 am Ende rötlich. 2 Lin. Aus Böhmen. Fieber.

Schwärzlich, mit weißgelben Schüppchen bedeckt und schwarz behaart. Die beiden ersten Fühlerglieder schwarz; das zweite Glied

dick spindelförmig und nicht dreimal so lang wie das erste; die beiden letzten Glieder weißlich und haarfein. Halbdecken einfarben, Membran und Zellen gleichmäßig braun, Adern (Zellrippen) dunkelbraun, die Verbindungsader rötlich, zwischen der Keilspitze und dem Ende der größeren Zelle (FIEB.: im Außengrundwinkel) ein weißlicher Winkelstreif. Schenkel pechschwarz mit schmutzig weißer Spitze; die Schienen schmutzig weiß, ihre untere Hälfte gleich wie die Spitze (FIEB.: Endring) braun, die schwarzen Punkte fehlen; Tarsen schmutzig weiß. Länge $4^1/_3$ mm ($2^1/_3'''$). — An species propria?! (H.).

*Atractotomus femoralis* FIEBER, Criter. 1859, sp. 16. — Eur. Hem. 1861, 295, 4. — REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 95, 4, Tab. V, fig. 6; (III, 1883, p. 516). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 168. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 13. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 917, 3064.

Aus Böhmen. Unausgereifte rötliche ähneln dem *A. rufus*. FIEBER.

Hab. in Bohemia, sec. FIEBER. REUTER.

Hab. Bohemia. ATKINSON. — Fehlt schon bei OSHANIN!

(Steiermark: Von GATTERER bei Graz gefunden. STROBL. — Böhmen: Aus Böhmen von FIEBER, Crit. sp. 16, beschrieben. DUDA.)

214 (606) *forticornis* MLS. REY?

Elongatus, subdepressus, fusco-pubescens, rufo-ferrugineus; pedibus et antennarum articulis ultimis duobus pallidis; harum articulo secundo per totam longitudinem paulo dilatato. Long. 0,0045 (2 lign.), Lat. 0,0036 ($^2/_3$ lign.). Mont-Dore. Très rare. REY.

Schwarz, glänzend, oberseits dicht mit gelbweißen, zerbrechlichen Härchen bedeckt. Die beiden ersten Fühlerglieder schwarz; das zweite Glied beim ♀ stark und kurz spindelförmig, fein schwarz behaart, nicht ganz viermal so lang wie das erste, gut dreimal länger als an seiner stärksten Stelle, kurz vor der Mitte, dick; das dritte Glied kaum mehr als halb so kurz wie das zweite; die beiden letzten Glieder haarfein und weißlich. Die Halbdecken einfärbig pechfarben, die Membran schwärzlich, am Grund etwas wässerig, ihre Adern erdfarben, rot und weiß, im Wechsel (die Brachialader an der Spitze weißlich, die Cubital- und Verbindungsader rot, erstere am Grunde öfters weiß), die Zellen schwärzlich, die größere mit querem weißem Fleck am Grunde; hinter der Keilspitze und unter der Zellspitze je ein wässeriger Fleck, der Außenrand ziemlich breit dunkel. Die schwarzen Schenkel sind an ihrer äußersten

Spitze erdfarben; die Schienen sind erdfarben und fein schwarz bedornt, die hinteren in ihrer unteren Hälfte rotbraun oder schwarzbraun und ganz klein schwarz punktiert; an den erdfarbenen Tarsen hat das dritte Glied eine braune Spitze. Länge: ♀ $2^2/_3$ mm.

*Capsus forticornis* MULSANT et REY, Opusc. entom. in Ann. Soc. Linn. Lyon. I, 1852, p. 148.

*Atractotomus forticornis* REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 97, 8, ♀, Tab. I, fig. 17k (Fühler); III, 1883, p. 516 (Bestimmungstabelle). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 168. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 15. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 918, 3067.

(Elsaß-)Lothringen: Metz. REIBER-PUTON (Suppl.).

Hab. in Gallia (Mont-Dore et Metz!), a Dre. A. PUTON mihi communicatus. REUTER.

Hab. France. ATKINSON. — Gallia, Romania. OSHANIN.

REUTER beschreibt (1878) nur das ihm von PUTON übersandte ♀ von *A. forticornis.* — Von *A. femoralis* hat seit FIEBER (1861) niemand wieder etwas gesehen! — Von *A. rufus* ist ebenfalls nur das ♀ bekannt, das auch seit FIEBER (1861) verschollen ist! Können solche Arten aufrecht erhalten werden? H.

## *Criocoris* FIEB.

Länglich oval, das ♀ mehr eiförmig, oberseits mit leichtem Seidenglanz und mit schwarzem Flaumhaar bedeckt, zwischen dem sich andere, kurze, hinfällige, oft schuppenartige goldige, silbrige oder weiße Härchen eingestreut finden. Der spitzfünfeckige, ziemlich kleine Kopf ist länger als breit (*Cr. 4-maculatus* ausgenommen), schnabelförmig verlängert, stark geneigt, fast senkrecht, der Scheitelrand gewölbt abfallend, der Kopfschild ziemlich vorspringend, die Wangen niedrig, die Kehle schief oder kaum angedeutet, der Hals deutlich, die Augen glatt, länglich, beim ♀ kürzer als beim ♂. Das erste Schnabelglied reicht bis zur Mitte des Vorderbrustfortsatzes, die 3 anderen Schnabelglieder sind fast gleich stark, das vierte kürzer als die übrigen. Die langen Fühler sind bei ♂ und ♀ unähnlich und verschieden gefärbt: das erste Glied überragt kaum

die Kopfschildspitze (FIEBER: Fühlerwurzel kurz, keulig, etwa $^2/_3$ des Kopfes lang); das zweite Glied ist beim ♂ in seiner ganzen Länge stark verdickt (FIEB.: mehr als viermal länger, stark, walzig); beim ♀ nur gegen die Spitze zu etwas dicker (FIEB.: fadig); das dritte Glied: „fadig, $^1/_2$ von 2, FIEB.". Der Vorderrand des trapezförmigen Pronotums ist in seiner Mitte ziemlich breit und tief ausgeschweift, sowie ganz fein gerandet, die Seiten sind gerade, die Schwielen (Buckel) ausgebildet, auseinanderstehend, vorne, zwischen ihnen, meist eine quere winklige Vertiefung; der Vorderbrustfortsatz ist gewölbt, die Mittelbrust weniger, dazu vorne leicht ausgerandet, die Hinterbrust ist stumpf. Das Schildchen ist am Grunde meist abgesetzt. An den ausgebildeten Halbdecken ist der äußere Coriumrand beim ♀ breit gerundet, die Membran zweizellig, die Cubitalader oft verschwommen. An den Beinen sind die Hinterschenkel ziemlich kräftig, beim ♀ besonders verdickt; die Schienen sind zwar schwarz bedornt, aber ohne schwarze Punkte; an den Tarsen ist das letzte Glied kaum kürzer als die beiden ersten Glieder zusammen und etwas länger wie das zweite. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist abgestutzt. — Die Arten der Gattung „Widderwanze" leben auf Pflanzen, besonders *Galium*. Nach REUTER.

*Criocoris* unterscheidet sich von der Gattung *Atractotomus* durch die in beiden Geschlechtern verschiedenfarbigen Fühler, die beim ♂ dicker sind, durch die glatten Augen, durch die abgesonderten Buckel des Pronotum, das vorne, zwischen den Buckeln, einen queren Eindruck aufweist und dessen vorderer Rand ziemlich stark geschweift ist usw.; von *Excentricus* REUT. ist die „Widderwanze" durch den Bau von Kopf und Fühlern leicht zu unterscheiden; von *Psallus* FIEB. REUT. durch den länger ausgezogenen und anders gebauten Kopf, durch die glatten Augen und die bei ♂ und ♀ einander sehr unähnlichen Fühler; von *Plagiognathus* FIEB. durch die stets unpunktierten Schienen.

FIEBER beschrieb (1861) nur eine *Criocoris*-Art (*crassicornis* HAHN), im Nachtrag noch eine weitere (*nigripes*); PUTON zählt in seinem Katalog 1899 elf paläarktische *Criocoris*-Arten auf, von welchen 5 im deutschen Reichsgebiet vorkommen, 1 weitere noch im angrenzenden Österreich. REUTER gibt (H. G. E. III, 1883, p. 513 ff.) eine Bestimmungstabelle über 9 paläarktische *Criocoris*-Arten (außer obigen 6, wobei er *nigripes* FIEB. und *tarsalis* REUT. ♀ noch als 2 ver-

Spitze erdfarben; die Schienen sind erd 2 süd-
schwarz bedornt, die hinteren in ihrer
braun oder schwarzbraun und ganz klein
an den erdfarbenen Tarsen hat das
Spitze. Länge: ♀ $2^{2}/_{3}$ mm. te nur selten 6mal länger
*Capsus forticornis* Mulsant et Re
Linn. Lyon. I, 1852, p. 148. weiß oder gelb.
*Atractotomus forticornis* Reut
8, ♀, Tab. I, fig. 17k (Fühler dritte am Grunde
tabelle). — Atkinson, Cat. *nigripes* Fieb.
4. éd. 1899, p. 76, 15. gelb, das zweite kaum *tarsalis* Reut. [1]
p. 918, 3067. gelb oder rostfarben.
(Elsaß-)Lothringe ie nur schmal, hintere etwa im Grund-
Hab. in Gallia schwarz. Fühler vollständig schwarz,
communicatus. R als 6mal so lang wie das erste.
Der ungarische *longicornis* Reut.]
Hab. Fran ihrer Spitze dunkelbraun.
6mal so lang wie das erste, weit länger
Reute rundrand. *crassicornis* Hahn.
♀ von *A.* etwa viermal oder nur wenig mehr so lang
mand
♀ bel Fühlerglieder blaßgelbweißlich und zusammen
solc weite. Halbdecken nur am äußersten Spitzen-
außen sowie an der Keilspitze weißlich erd-
Der österreichische *apicalis* Reut.
ständig schwarz, ihre beiden letzten Glieder zu-
12. länger als das zweite. Der Keil auch am Grunde
mit schwarzer Binde (bezw. Fleck).
*quadrimaculatus* Fall.
blaßgelbbraun, Coriumspitze und Keil dunkelbraun,
13. Zweites Fühlerglied so lang wie der Pro-
und dreimal länger als das erste.
Der südrussische *fuscipennis* Jak.]
dunkelgelbrot, erstes Glied nur am Grunde oder größten-
14. zweites Glied etwas kürzer als der Pronotum-
und etwa viermal so lang wie das erste, gegen die
schlanker werdend, die Spitze selbst breit schwarz-
*sulcicornis* Kirschb.

Weibchen.

1. nur die äußerste Schenkelspitze und der Grund
gelblichgraubraun. *tarsalis* Reut.
wenigstens teilweise gelb.
2.

[1] H. G. E. III. 1883. S. 455 und Puton, Cat. 1899,
das ♀ von *C. nigripes* Fieb.

'ler gelb oder rotgelb, gegen die Spitze zu manchmal

nen in ihrer unteren Hälfte schwarz.
Der südfranzösische *tibialis* FIEB.]
tändig blaß, nur die Spitze schwarz.
Grund (hier breit), am Seitenrand und Keil
nen ein schwärzlicher Fleck.
*quadrimaculatus* FALL.
n oder nur am äußeren Coriumendrand
lich.
and und an der Keilspitze schmal
wie der Leib einschließlich Halb-
u länger als das Pronotum am Grunde
zten Glieder (oder auch nur das letzte) bräunlich.
*crassicornis* HAHN.
decken vollständig schwarzbraun. Fühler mindestens um $^1/_3$
rzer als der Leib samt Halbdecken, ihr zweites Glied kürzer als der Pronotumgrund breit und hell gelbrot, das erste Glied manchmal größtenteils bräunlich, die beiden letzten Glieder zusammen etwas länger als das zweite und bisweilen dunkler (♀ = *Cr. moestus* REUT. ol.). *sulcicornis* KIRSCHB.

[10. (3.) Fühler vollständig rotbraun, ihr zweites Glied so lang wie der Pronotumgrund breit. Keil einfarben. Schienen samt Tarsen gelblichweiß.
Der (REUTER selbst unbekannte) südrussische *ater* JAKOVL.]

? 215 (607) *nigripes* FIEB.

Der Körper, die Oberseite, Fühlerglied 1 und 2, Schienbeine und Füße ganz schwarz, Fühlerglied 3 und 4 braun, 3 am Grunddrittel braungelb. Die feine Randlinie am Coriumende, die äußerste Spitze des Cuneus, ein Punkt auf der Verbindung der kleinen Zellrippe, die äußersten Schenkelenden und der Außengrundwinkel der Membran halbrundlich, — weiß. Halbdecke schwarzbraun durchscheinend, Randfeld und Cuneus schwarz. Membran schwarz, innere Hälfte bis in den Grundwinkel heller, die Zellrippen und Zellen braun. Fühlerglied 2 über dreimal länger als 1, beim Männchen stark, walzig, nach oben allmählich stärker. (Männchen.) $1^1/_2$'''. Aus Siebenbürgen (von FUSS). FIEBER (1861).

Niger, parcius nigro-pilosulus, supra squamulis sub-orichalceis, subtus squamulis albis vestitus; antennarum feminae articulis tribus ultimis, margine apicali corii, extremo apice femorum articulisque tarsorum duobus primis flavo-testaceis. Long. ♀ $3^1/_3$ mm. REUTER (1878).

Das ♂ schwärzlich, oberseits goldig beflaumt und schwarz behaart; das ♀ schwarz, nur wenig glänzend, in Ge-

schiedene Arten aufführt, 1 ungarische, 1 südfranzösische und 2 südrussische), welche ich verdeutscht hier wiedergebe:

Männchen.

1. (14.) Die beiden ersten Fühlerglieder schwarz, das zweite nur selten gegen seinen Grund zu blaß, in welchem Falle es 6mal länger als das erste ist.
2. (13.) Corium am Endrand außen sowie die Keilspitze weiß oder gelb.
3. (6.) Schienen vollständig schwarz.
4. (5.) Die letzten Fühlerglieder dunkelbraun, das dritte am Grunde gelb. *nigripes* Fieb.
5. (4.) Die beiden letzten Fühlerglieder ockergelb, das zweite kaum viermal länger als das erste. *tarsalis* Reut.[1]
6. (3.) Schienen wenigstens teilweise gelb oder rostfarben.
[7. (8.) Vordere Schienen am Grunde nur schmal, hintere etwa im Grundviertel dunkelbraun oder schwarz. Fühler vollständig schwarz, ihr zweites Glied mehr als 6mal so lang wie das erste. Der ungarische *longicornis* Reut.]
8. (7.) Schienen nur an ihrer Spitze dunkelbraun.
9. (10.) Zweites Fühlerglied 6mal so lang wie das erste, weit länger als der Pronotumgrundrand. *crassicornis* Hahn.
10. (9.) Zweites Fühlerglied etwa viermal oder nur wenig mehr so lang wie das erste.
11. (12.) Die beiden letzten Fühlerglieder blaßgelbweißlich und zusammen so lang wie das zweite. Halbdecken nur am äußersten Spitzenrand des Corium außen sowie an der Keilspitze weißlich erdfarben. Der österreichische *apicalis* Reut.
12. (11.) Fühler vollständig schwarz, ihre beiden letzten Glieder zusammen deutlich länger als das zweite. Der Keil auch am Grunde gelb oder gelb mit schwarzer Binde (bezw. Fleck). *quadrimaculatus* Fall.
[13. (2.) Halbdecken blaßgelbbraun, Coriumspitze und Keil dunkelbraun, letzterer einfarben. Zweites Fühlerglied so lang wie der Pronotumgrundrand und dreimal länger als das erste. Der südrussische *fuscipennis* Jak.]
14. (1.) Fühler dunkelgelbrot, erstes Glied nur am Grunde oder größtenteils dunkelbraun, zweites Glied etwas kürzer als der Pronotumgrundrand und etwa viermal so lang wie das erste, gegen die Spitze zu etwas schlanker werdend, die Spitze selbst breit schwarzbraun. *sulcicornis* Kirschb.

Weibchen.

1. (2.) Beine schwarz, nur die äußerste Schenkelspitze und der Grund der Tarsen gelblichgraubraun. *tarsalis* Reut.
2. (1.) Schienen wenigstens teilweise gelb.

[1] Nach Reuter, H. G. E. III. 1883. S. 455 und Puton, Cat. 1899, S. 76 ist *C. tarsalis* Reut. das ♀ von *C. nigripes* Fieb.

3. (10.) Fühler gelb oder rotgelb, gegen die Spitze zu manchmal dunkler.

[4. (5.) Alle Schienen in ihrer unteren Hälfte schwarz.
Der südfranzösische *tibialis* FIEB.]

5. (4.) Schienen vollständig blaß, nur die Spitze schwarz.

6. (7.) Halbdecken am Grund (hier breit), am Seitenrand und Keil gelb, an letzterem innen ein schwärzlicher Fleck.
*quadrimaculatus* FALL.

7. (6.) Halbdecken gleichfarben oder nur am äußeren Coriumendrand und an der Keilspitze weißlich.

8. (9.) Halbdecken am Coriumendrand und an der Keilspitze schmal weißlich. Fühler fast so lang wie der Leib einschließlich Halbdecken, ihr zweites Glied länger als das Pronotum am Grunde breit, die beiden letzten Glieder (oder auch nur das letzte) bräunlich.
*crassicornis* HAHN.

9. (8.) Halbdecken vollständig schwarzbraun. Fühler mindestens um $^1/_3$ kürzer als der Leib samt Halbdecken, ihr zweites Glied kürzer als der Pronotumgrund breit und hell gelbrot, das erste Glied manchmal größtenteils bräunlich, die beiden letzten Glieder zusammen etwas länger als das zweite und bisweilen dunkler (♀ = *Cr. moestus* REUT. ol.). *sulcicornis* KIRSCHB.

[10. (3.) Fühler vollständig rotbraun, ihr zweites Glied so lang wie der Pronotumgrund breit. Keil einfarben. Schienen samt Tarsen gelblichweiß.
Der (REUTER selbst unbekannte) südrussische *ater* JAKOVL.]

? 215 (607) *nigripes* FIEB.

Der Körper, die Oberseite, Fühlerglied 1 und 2, Schienbeine und Füße ganz schwarz, Fühlerglied 3 und 4 braun, 3 am Grunddrittel braungelb. Die feine Randlinie am Coriumende, die äußerste Spitze des Cuneus, ein Punkt auf der Verbindung der kleinen Zellrippe, die äußersten Schenkelenden und der Außengrundwinkel der Membran halbrundlich, — weiß. Halbdecke schwarzbraun durchscheinend, Randfeld und Cuneus schwarz. Membran schwarz, innere Hälfte bis in den Grundwinkel heller, die Zellrippen und Zellen braun. Fühlerglied 2 über dreimal länger als 1, beim Männchen stark, walzig, nach oben allmählich stärker. (Männchen.) $1^1/_2'''$. Aus Siebenbürgen (von FUSS). FIEBER (1861).

Niger, parcius nigro-pilosulus, supra squamulis sub-orichalceis, subtus squamulis albis vestitus; antennarum feminae articulis tribus ultimis, margine apicali corii, extremo apice femorum articulisque tarsorum duobus primis flavo-testaceis. Long. ♀ $3^1/_3$ mm. REUTER (1878).

Das ♂ schwärzlich, oberseits goldig beflaumt und schwarz behaart; das ♀ schwarz, nur wenig glänzend, in Ge-

stalt dem *C. tibialis* FIEB. sehr ähnelnd, sparsam schwarz behaart, oberseits mit erzfarbenen, unten mit weißen Haarschüppchen bedeckt. Der Kopf ist beim ♀ lang ausgezogen, fast um die Hälfte länger als breit. Beim ♂ sind die beiden ersten Fühlerglieder schwarz und verdickt, das zweite nach der Spitze zu allmählich dicker werdend und mehr als zweimal so lang wie das erste Glied; die beiden letzten Glieder sind braun, das dritte am Grunde öfters breit graubraun. Beim ♀ sind die gelbgraubraunen, leicht hell beflaumten Fühler etwa $^1/_4$ kürzer als der Leib samt Decken; das erste Glied schwarz, dick, nicht bis zur Kopfschildspitze reichend; die drei letzten Fühlerglieder gelbgrau (gelb-erdfarben); das zweite Glied so lang wie das Pronotum hinten breit und etwas kürzer als die beiden letzten Glieder zusammen, dabei schlank, nur gegen die Spitze zu etwas dicker, das vierte Glied um $^1/_5$ kürzer als das dritte. Brust und Hinterleib sind beim ♀ schwarz und weiß beschuppt. Beim ♂ sind die Halbdecken schwärzlich, der Spitzenrand des Corium und die Keilspitze schmal weiß, die Membran schwärzlich, ihre innere Hälfte mehr durchscheinend, die Adern und Zellen dunkelbraun, an der Spitze der Cubitalader und hinter der Keilspitze ein wasserheller Fleck. Beim ♀ sind die Halbdecken schwarzbraun, schwarz behaart, mit erzfarbenen Schüppchen bedeckt, der äußere Coriumrand stark gerundet, sein Spitzenrand schmal gelbgrau, die Keilspitze etwas heller braun; die Keilspitze ist hier nicht weiß, sondern nur heller braun; die fast wässerige, hübsch irisierende Membran ist erdfarben (*testaceus*), etwas heller die größere Zelle samt Adern, die kleinere Zelle ist ganz schwarzbraun, ebenso ein Strich und ein Fleck in der größeren Zelle, während ein breiter Bogen und ein kleiner Fleck an der Keilspitze wässerig (hyalin) sind. An den Beinen sind beim ♂ die Schenkel schwarz bis auf die erdfarbene Spitze, die Schienen schwarz und schwarz bedornt, die Tarsen gleichfalls schwarz. Beim ♀ sind die Beine gleichfalls schwarz, nur die äußerste Schenkelspitze gelbgrau (gelb erdfarben), die Schienen ganz schwarz, die beiden ersten Tarsalglieder graugelb (gelb-erdfarben), das letzte ganz dunkelbraun. Länge: ♂ 3 mm, ♀ $3^1/_3$ mm. Nach REUTER. — REUT. H. G. E. III, 455: Das Männchen unterscheidet sich vom Weibchen durch seine (Augen einschl.) etwas größere Kopfbreite, durch die beiden ersten, dicken, schwarzen Fühlerglieder, deren zweites etwas länger ist als das Pronotum am Grunde breit und

kaum viermal so lang wie das erste, während die beiden letzten ockergelb sind, das dritte um die Hälfte kürzer als das zweite; sodann ist der äußere Coriumrand fast gerade, sein Ende, gleich der Keilspitze, schmal schmutzigweiß; die Membran ist samt den Zellen gebräunt, während ein kleiner Fleck an der Keilspitze und ein Tüpfchen am Ende der Cubitalader weißlich ist; alles andere wie beim Weibchen. Länge 2²/₃ mm. — Rt. H. G. E. I, 85: Das Weibchen unterscheidet sich (von *C. nigripes* Fieb. = ♂) durch die beiden ersten gelben Tarsenglieder, durch die fast wie bei *C. tibialis* Fieb. gefärbte Membran, durch die nicht weiße, sondern nur lichter braune Keilspitze usw.

*Criocoris tarsalis* Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 85, 2; (III, 1883, p. 455) = ♀.

*Criocoris nigripes* Fieber, Eur. Hem. 1861, 394, 2. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 85, 1 et 175, Tab. IV, fig. 9; (III, 1883, p. 455 et 513) = ♂. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 170. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 1. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, 919, 3072.

[Elsaß: Un exemplaire pris en juin sur la colline de Rouffach. Reiber-Puton]; siehe unten!

Aus Siebenbürgen (Fuss). Fieber.

Hab. in Ungaria (Siebenbürgen), D. Fuss; Galicia, D. Novicky. — C. tars. hab. in Austria (ad Viennam!) (1878). — C. nigripes: Specimen in Alsacia (Rouffach) lectum et a D. Dr. Reiber in Cat. d. Hem. d'Als. p. 33 (Plagiognathus) enumeratum generis Atractotomi est species. — C. tars. Rt. I, p. 85, 2 verisimiliter = femina Criocoris nigripedis Fieb., vide Reut., Berl. Ent. Zeitschr. XXV, 1881, II, p. 183. — Styria (Graz!), D. Gatterer (1883). Reuter.

Hab. Hungary, Galicia, Alsace. Atkinson. — Austria, Hungaria, Romania, Germania. Oshanin.

(Steiermark: Bei Graz 1 ♀ von Gatterer gefunden; Reuter determ. Strobl. — Reuter, An. Hem. p. 194.)

216 (608) *nigricornis* Reut.

Niger, nigropilosulus, pilis nitidis orichalceis squamiformibus facile divellendis immixtis, inferne squamis argenteis; antennis utriusque sexus pedibusque nigris, illis articulis ultimis nigrofuscis, his solum apice femorum anticorum interdum pallescente; margine corii apicali tenuissime pallescente; cuneo concolori, toto nigro; mem-

brana cum venis et areolis nigricante, macula ad apicem cunei guttulaque ad apicem venae cubitalis albido-hyalinis. Long. ♂ $3^4/_5$, ♀ $3^1/_4$ mill. Reuter.

Schwarz, schwarz behaart und dazwischen (oben) mit glänzenden, erzfarbenen, leicht ausfallenden Haarschüppchen bedeckt, unten mit silbrigem Schuppenhaar. Der Kopf beim ♂ so lang wie (samt Augen) breit, beim ♀ noch etwas länger; die Kehle ziemlich lang; die Augen dunkelbraun; der Schnabel pechschwarz. Die Fühler in beiden Geschlechtern schwarz, ihre beiden letzten Glieder schwarzbraun; das erste Glied beim ♂ bis zum Kopfschildende reichend, beim ♀ etwas kürzer; das zweite Glied beim ♂ stäbchenartig verdickt, etwas stärker als das erste, nur wenig länger als der Pronotumgrundrand und etwa 5mal so lang wie das erste, beim ♀ schlank, etwas kürzer als der Pronotumgrundrand, wenig mehr als 5mal so lang wie das erste; die beiden letzten Glieder schwarzbraun; das dritte Glied beim ♂ mehr als ums Doppelte kürzer als das zweite, beim ♀ gerade ums Doppelte; das vierte Glied wenig mehr als $^1/_4$ kürzer wie das dritte. Pronotum am Grunde zweimal breiter als vorne; vorne schmäler als lang, beim ♂ deutlich, beim ♀ kaum. Halbdecken beim ♂ länger als beim ♀; der Spitzenrand des Corium ganz fein blaß; der Keil gleichfarben, ganz schwarz; die Membran samt Adern und Zellen schwärzlich; an der Keilspitze ein Fleck und am Ende der Cubitalader ein Tüpfchen wasserhell. Die Beine in beiden Geschlechtern schwarz, nur die Spitze der Vorderschenkel manchmal blaß. Länge: ♂ $3^4/_5$, ♀ $3^1/_4$ mill. — Dem *C. nigripes* (♂) außerordentlich ähnlich, nur daß der Keil hier ganz schwarz ist; vom ähnlichen ♀ (*C. tars.* Rt.) durch die ganz schwarzen Fußglieder und die (bei ♂ wie ♀) schwarzen beiden ersten Fühlerglieder verschieden; überdies sind dort die beiden letzten Fühlerglieder schwarzbraun, das zweite Glied des ♂ ist weniger lang, auch sind die Augen (in beiden Geschlechtern) mehr vorstehend und mehr auseinanderstrebend. Nach Reuter.

*Criocoris nigricornis* Reuter, nov. spec. in Revue d'Entomologie, Tome XIII, 1894, p. 145/146. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 2. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 919, 3073.

Thüringen: Von Dr. O. M. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker.

Germania. Oshanin.

217 (609) *crassicornis* Hahn.

Dickfühlerige Wiesenwanze: Länglicheiförmig, schwarz, mattglänzend, äußerst fein und sparsam behaart, vor dem Ende der Halbdecken, sowie die Spitzen derselben und ein Querfleckchen auf jedem, im gewissen Lichte rot und blau schillernden Halbflügel rötlich oder bräunlichgelb; das erste Fühlerglied, die Spitzen der Schenkel, die an der Spitze schwarzen Schienen und die Tarsen bleichgelb; das zweite Fühlerglied verdickt. Länge 1 1/3''', Breite 1/2''' Hahn (= ♂).

*Capsus terminalis* niger, subnitidus, femorum apice tibiis tarsisque luteis; appendice basi apiceque anguste albo = *Capsus crassicornis* Hahn foem. Herrich-Schäffer (= ♀).

Schwärzlich oder schwarzbraun. Das ♂ gestreckt, länglich, parallel, das ♀ eiförmig, oberseits fein und kurz schwarz behaart, dazwischen mit leicht abwischbaren goldigen Schüppchen. Kopf wenig gewölbt, stark geneigt. Der pechfarbene Schnabel reicht bis zu den hinteren Hüften. Fühler von Körperlänge; beim ♂ schwarz (doch ist das erste Glied an der Spitze und das zweite am Grunde mehr oder weniger hell), erstes Glied kürzer als der Kopf, zweites Glied in seiner ganzen Länge gleichmäßig stark verdickt, etwas länger als die beiden letzten Glieder zusammen oder als das Pronotum am Grunde breit (Fieb.: Fühler schwarz, Glied 2 langwalzig, so lang als das Corium außen, Grundhälfte und Grund von Glied 3 bräunlichgelb). Beim ♀ sind die Fühler gelb, das erste Glied an seinem Grunde schmal schwarz, das zweite ein wenig kürzer als 3 + 4, gegen die Spitze hin allmählich und unbedeutend verdickt, die beiden letzten Glieder (manchmal auch nur das letzte) bräunlich. (Fieb.: ♀ Fühler gelb, die Endglieder schwärzlich, Glied 3 an der Grundhälfte gelblich; Wurzelglied am Grunde schwarz.) Das einfarbig schwarze oder braunschwarze Pronotum ist gewölbt, stark geneigt und nach vorn hin stark verschmälert, etwa 1 1/2 mal so breit wie lang, der Vorderrand nicht abgesetzt. An den gleichfalls einfarben schwarzen oder braunschwarzen Halbdecken ist nur der Spitzenrand des Corium und die Keilspitze schmal weißlich; (Flor: die Naht zwischen Corium und Cuneus außen schmal gelb gefärbt); die Membran ist schwärzlich, die Verbindungsader und ein Strich hinter der Keilspitze weißlich. (Meyer: Appendix beim Mann oben und unter seiner Spitze auf der Membran gelblich weiß, beim Weib Appendix am Grunde und unter der Spitze weißlich durchscheinend.

— Fieber: Membran braunschwarz, in den Zellen und der Mitte durchscheinend, heller. Zellrippen schwärzlich, braun umschattet, die Binderippe und ein Winkelstreif an ihr bis zur Cuneusspitze weiß.) Die schwarzen Schenkel haben eine gelbe Spitze, die Hinterbeine sind verlängert, die Hinterschenkel verdickt, die Schienen sind hellgelb mit schwarzer Spitze, schwarz bedornt, jedoch nicht schwarz punktiert; die erdfarbenen Tarsen sind an ihrer Spitze dunkelbraun. Länge: ♂ 2½ mm, ♀ 2¾ mm (1⅔‴).

Reuter beschreibt H. G. E. I, 1878, p. 89 eine Var. $\beta$: Größer, breiter und kräftiger, schwarz, das Pronotum weniger in die Quere gezogen, der Hinterleib stark rundlich erweitert, an der Membran die Cubitalader fast verschwommen, sonst alles wie bei der typischen Form. Länge ♀ 3⅓ mm.

Die beiden Varietäten *fulvicornis* Reut. und *tenuicornis* Reut. sind beschrieben: erstere, aus Thüringen, in der Revue d'Entomologie, Tome XIII, 1894, p. 146: ♂ mit vollständig braungelben, schwarz beflaumten Fühlern, nur daß das zweite Glied an seiner Spitze schmal bräunlich ist; die Membran dunkelbraun, während ein Fleck an der Keilspitze sowie die Verbindungs- und Cubitalader weißlich sind. — Die andere Spielart, var. *tenuicornis* Reut. ist beschrieben als *Colpochilus tenuicornis* Reuter, Gen. Cim. Eur. in Bih. Vet. Akad.Handl. III, (I), 1875, p. 60. [Nach Oshanin, I, p. 919 ist sie zu streichen!]:

*Colpochilus* Reut. n. g. *tenuicornis* Reut. nov. spec.: Niger, nitidus, glaber, antennis, apice femorum, tibiis tarsisque flavo-testaceis, articulo primo antennarum subtus sat late, tibiis tarsisque apice anguste nigris; tibiarum spinis fuscis. Corium margine apicali anguste testaceo. Cuneus ipso apice testaceo. Femina fronte oculo circiter triplo latiore hemelytrisque abdomini aequilongis. Long. 3⅓ mm. Gallia (Alsace). D. Puton. (Mus. Put.)

*Phytocoris crassicornis* Hahn, Wanz. Ins. II, 1834, S. 90, T. 57, Fig. 176. ♂.

*Capsus crassicornis* Herrich-Schäffer, Wanz. Ins. III, 1835, S. 85, t. 101, fig. 308. ♀. — ? Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 18, 91 u. 185, sp. 124, vielleicht! — Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 66, No. 36. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I, 579, 64.

*Capsus terminalis* Herrich-Schäffer, Nom. ent. 1835, 87.

*Colpochilus tenuicornis* Reuter, Gen. Cim. Eur. in Bih. Vet. Akad. Handl. III, (I), 1875, p. 60 = Var.!

*Criocoris crassicornis* Fieber, Eur. Hem. 1861, S. 302. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 88, 6; (III, 1883, 513 et 514). —

Atkinson, Cat. of Caps. 1889, 170. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 4. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 919, 3075.

Bayern: Im Grase an lichten Waldstellen hiesiger (Nürnberger) Gegend entdeckte ich diese Wanze. Sie ist äußerst behende und verbirgt sich sehr schnell im Grase, daher schwer aufzufinden und zu haschen. Hahn (1834). — Bei Nürnberg, Augsburg, gemein; bei Freising am Isarufer, 8; bei Dinkelsbühl nach Pfarrer Wolff. Kittel. — Bei Bamberg auf Galien der Waldwiesen. Funk. — Württemberg. Roser. — In der Umgebung Ulms (Böfinger Halde, Illerholz, Blautal usw.), 7 und 8, nicht selten gestreift. Hüeber. — Baden: Karlsruhe, Frauenalb, 7. Meess. — Elsaß-Lothringen: Plag. crass. Vosges; Metz; sur les *Galium;* a. r. — var. *tenuicornis* Reut. vallée de Montvaux près Metz, août. (B.) Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: ? ♂ ♀, Wiesbaden, Mombach; an Waldrändern und Blößen auf niederen Pflanzen, z. B. hinter dem Turnplatz, nicht selten; 7—8. Kirschbaum. — Bei Frankfurt a. M. stellenweise auf trockenen Wiesen, an Feldrainen auf *Galium mollugo* L., aber überall nicht häufig; scheint auf Kalkboden häufiger zu sein, Mitte Juli bis Mitte August: Louisa, 31. VII. 1902; Enkheim, 30. VII. 1902; Vilbel, 3. VIII. 1907 usw. Gulde. — Thüringen: Um Gotha selten. Kellner-Breddin. — var. *fulvicornis* Reut. von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Ein weibliches Stück von Sonderburg, dessen Fundort ich nicht näher anzugeben vermag. Wüstnei. — Mecklenburg: Im Juli auf niederen Pflanzen in den Barnstorfer Tannen (Rostock) selten. Raddatz. — Schlesien: Von Mitte Juni bis Mitte Juli häufig auf Gesträuch und im Grase in der Ebene, dem Hügelland und dem Gebirge . . . Scholz. — In der Ebene und im Gebirge, im Juni und Juli, auf Himbeergesträuch und niedrigen Pflanzen, nicht selten . . . Assmann. — Provinz Preußen. Brischke.

An Waldrändern, auf *Galium.* In Deutschland, der Schweiz, Frankreich. Fieber.

Hab. in Galio: Gallia! et Germania!; Italia, D. Dr. Ferrari; Rossia meridionalis, D. Jaroscheffsky; Livonia, D. Prof. Flor. Reuter (1878).

Hab. France, Germany, Italy, S. Russia, Livonia. Atkinson. — Germania, Batavia, Belgica, Gallia, Helvetia, Italia, Hungaria, Romania, Serbia, Algeria; Rossia media et mer. Oshanin.

(Schweiz: In hügelichten Gegenden der mittleren Schweiz von Mitte Juni bis Ende Juli, auf *Galium*-Arten, an sonnigen und steinigten Abhängen stellenweise ziemlich gemein . . . Meyer. — Desgleichen;

um Aarau in der Talsohle und im Jura bis 3000′ s. M.; Ragaz. Frey-Gessner. — Graubünden: An *Galium* und anderen Pflanzen; Ragaz, Chur, Tarasp. Killias. — Tirol: Im Unterinntale und bei Steinwend in Schalders, an Waldrändern vereinzelt. Gredler (Nachlese). — Levico, Octobri, specimen ♂. Ferrari. — Steiermark: Auf Waldgras bei Cilli am 27. Juli und im Gesäuse am 17. August 2 ♂; (um Melk ♂ ♀ nicht selten). Strobl. — Niederösterreich (Gresten): Auf Waldwiesen. Schleicher. — Nach H. P. Löw in Niederösterreich auf *Dorycnium pentaphyllum.* Reuter, An. Hem. p. 194. — Böhmen: An Waldrändern und Feldrainen, auf *Galium* (nach Fieber); auch bei Eger bei St. Anna gestreift, 7. (D. T.) Duda. — Neuhütten, Wuznice, in Schlehenhecken, auf *Galium Mollugo*, 10. Aug. Nickerl. — Livland: Auf dürren Bergwiesen nicht selten, 6, 7, 8. Flor. — Frankreich: Dép. de la Moselle: Lessy, sur les arbres verts; commun. Bellevoye.)

### (80)* *apicalis* Reut.

*Atractotomus apicalis* Reuter, nov. spec. ♂ Niger, nitidus, pilis fragilibus cupreis vestitus. Antennae articulis duobus primis nigris, secundo primo paullo magis quam quadruplo longiore, fusiformi, breviter nigro-pilosulo, ultimis albidis. Hemelytra nigro-picea, corio margine apicali extus lineariter albo, cuneo apice albo; membrana infuscata, venis fuscis, vena externa tota areolae minoris venaque marginali areolae majoris (= vena brachiali) apice albis, areola majori magis minusve pellucida, pone apicem cunei macula triangulari hyalino-albida apicem areolae majoris attingente notata. Femora omnia picea, postica nigro-picea. Tibiae obscure testaceae, nigrospinulosae. Tarsi testacei, articulo tertio fusco. Long. 2$^1/_3$ mm. Habitat in Austria, Laibach ad Großkahlenberg m. Maji, D. A. Palmén. (Mus. Helsingfors.)

Oberseits schwarz, mit kleinen schwarzen Härchen und hinfälligen erzfarbenen Haarschüppchen da und dort bedeckt, unterseits dunkelbraun und silbrig beschuppt. Kopf (samt Augen) ums Doppelte schmäler wie der Pronotumgrund, in die Länge gezogen, fast senkrecht, etwa $^1/_4$ länger als breit; Kopfschild ziemlich stark vorspringend; Kehle kaum wahrnehmbar; Augen dunkelbraun. Die (♂) schwarzen oder schwarzbraunen Fühler sind etwa $^1/_3$ kürzer als der Leib; ihr erstes Glied reicht nicht bis zum Kopfschildende; das zweite Glied (♂) ist gut viermal länger als das erste, fast etwas länger als das Pronotum am Grunde breit,

stark erweitert, zusammengedrückt, am Grunde fast so breit wie das erste, dann allmählich sich verbreiternd und gleich hinter der Spitze am breitesten, woselbst es doppelt so breit wie das erste ist; die beiden letzten Glieder sind haarfein, hellgelb oder weißlich und zusammen so lang wie das zweite. Das pechschwarze Pronotum ist schwarz behaart, erzfarben beschuppt und fein grau beflaumt; das Schildchen ist am Grunde bedeckt; Brust und Hinterleib sind dunkelbraun und silbrig beschuppt, die Öffnungen nur wenig heller. Die Halbdecken sind gleichfalls pechschwarz, das Corium an seinem äußersten Spitzende außen weißlich erdfarben, ebenso, aber ziemlich schmal, die Keilspitze; die Membran samt Adern und Zellen dunkelrauchbraun; die Verbindungsader ganz weiß, ebenso ein dreieckiger Fleck an der Keilspitze, der mit einem Tüpfchen unterhalb des Endes der Cubitalader zusammenfließt; die größere Zelle gegen die Cubitalader zu mehr oder weniger breit durchscheinend. Die Schenkel sind dunkelbraun, die hinteren schwarzbraun; die Schienen dunkel schmutzig erdfarben, ganz fein hell beflaumt und schwarz bedornt, aber ohne schwarze Punkte; die Tarsen erdfarben, ihr letztes Glied bräunlich. Länge: ♂ $2^1/_3$ mm. — Von den sehr ähnlichen anderen Arten der Gattung *Criocoris* durch die dunklere Farbe, den Bau der Beine und die Färbung der Fühler (♂) unterschieden. Von der Gattung *Atractotomus* (zu welcher sie Reuter früher zählte) durch die glatten Augen, den anders gebauten, lang ausgezogenen und länger als breiten Kopf, den stark vorspringenden Kopfschild, den stark geschweiften vorderen Pronotumrand und die mehr ausgebildeten Pronotumbuckel unterschieden. Nach Reuter.

*Atractotomus apicalis* Reuter, Gen. Cimid. Europ. in Bih. Vet. Akad. Handl. III, 1875, p. 46 (false ut femina *descriptus* Rt.). — Verhandlgn. d. Wien. zool. bot. Ges. 1876, p. 87, ♂.

*Criocoris apicalis* Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 87, 4, Tab. I, fig. 15b (antenna); (III, 1883, p. 513). — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 170. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 5. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 920, 3076.

Hab. in Austria (Laibach!), D. Dr. A. Palmén. Reuter (1878).

Hab. Austria. Atkinson. — Austria, Hungaria. Oshanin.

Reuter kennt, allem Anschein nach, nur ein von Palmén, vor Jahrzehnten, in Österreich gefundenes ♂! Sollte sich diese „nov. spec.“ noch einmal auffinden lassen? H.

218 (610) *quadrimaculatus* Fall.

*C. quadrimaculatus* niger elytris flavis: macula discoidali dilatata nigra; tibiis lutescentibus. — Not. Color flavus elytrorum tibiarumque in albidum plerumque mutatur. Fallén.

Schwarz, mattglänzend, oben fein schwarz behaart, mit nicht zu zahlreichen, leicht ausfallenden, dazwischen gestreuten, goldigen Schüppchen, das ♂ gestreckt, das ♀ länglich eiförmig. Kopf fast quer, wenig gewölbt, stark geneigt, einfarben schwarz oder (meist beim ♀) der Hinterrand in der Mitte schmal hellgelb; der pechfarbene Schnabel reicht bis zu den mittleren Hüften. Fühler von $^2/_3$ Körperlänge, ihr erstes Glied kürzer als der Kopf und (Sahlbg.) keulig dick; das zweite Glied etwas kürzer als die beiden letzten zusammen oder als das Pronotum am Grunde breit, beim ♂ schwarz und in seiner ganzen Länge fast gleichmäßig verdickt, beim ♀ gelb, schmal, zart, an der Spitze etwas dicker als das dritte, dabei oft das erste am Grunde schmal schwarz, das zweite häufig an der Spitze, das dritte an der Spitze, seltner auch ganz bräunlich, wie das vierte; die beiden letzten Glieder haarfein (und manchmal dunkelbraun). Pronotum $1^3/_4$mal so breit wie lang, wenig gewölbt, mäßig geneigt, nach vorne hin ziemlich stark verschmälert, beim ♂ einfarbig schwarz, beim ♀ der Hinterrand (schmal) und die Hinterecken (oft bloß letztere) gelblich. (Nach Flor finden sich bei den Weibchen häufig an den Vorderecken der 3—4 letzten Abdominalsegmente kleine dreieckige hellgelbe Flecken.) An den schwarzen Halbdecken ist der Grund von Corium und Clavus beim ♂ schmal, beim ♀ breit gelb oder rotgelb (ausgenommen eine Querbinde beim ♂, ein Fleck am innern Rand beim ♀), von gleicher Farbe ist der Keil, beim ♀ auch noch der äußere Coriumrand (nach Fallén und Sahlberg sind die Halbdecken gelblich, der Clavus, ein breiter Fleck in der Coriummitte, ein Punkt auf dem Keil und die Membran braunschwarz; — nach Flor herrscht beim ♀ die helle Färbung der Decken häufig so sehr vor, daß sie hellgelb erscheinen, nur der Innenrand des Clavus schmal und ein großer zur Spitze hin verbreiterter Fleck in der Endhälfte des Corium schwarz); die Membran ist schwärzlich, Cubital- und Verbindungsader sind gelb, hinter der Keilspitze findet sich ein winkeliger, bis zum Ende der größeren Zelle reichender wasserheller Strich. Die Beine sind kräftig, ziemlich kurz, die Hinterbeine verlängert, die Hinterschenkel verdickt; von den schwarzen Schenkeln sind die vorderen an ihrer Spitze breit,

die hinteren schmal gelb oder rotgelb, von gleicher Farbe sind auch die nur an der Spitze schwarzen, schwarz bedornten, aber nicht schwarz punktierten Schienen; die Tarsen sind hellgelb mit schwarzer Spitze, beim ♂ oft auch ganz schwarz. Länge: ♂ $2^1/_2$, ♀ $3^1/_4$ mm ($1^1/_4'''$). Diese Art variiert (SAHLBERG) durch die mehr oder weniger große Ausdehnung der schwarzen Färbung, wonach REUTER (H. G. E. I, p. 88; II, p. 301; III, p. 456) folgende 5 Spielarten unterscheidet:

Var. β: Hinterrand von Kopf und Pronotum beim ♀ gelblich, seltener daß auch noch die Grundhälfte des Pronotum, seine Seiten und eine vorne abgebrochene mittlere Längslinie gelblich sind.

Var. γ: Zeichnung der Halbdecken in großer Ausdehnung, Coriumgrund und Clavusnaht beiderseits breit blaßgelb (bleifarben), nur der innere Clavusrand schwarz. ♂ ♀. (= var. b REUT. ol.)

Var. δ (nach Dr. SIGNORET in Persien, nach Prof. FLOR auch in Deutschland, bei München, gefunden): wie var. γ, nur daß der Seitenrand des Corium auch beim ♂ gelblichweiß ist.

Var. ε (= var. δ REUT. H. G. E. II, 301): Halbdecken neben der Clavusnaht beiderseits weißlichgelb, von gleicher Farbe auch der in seiner Mitte leicht bräunliche Keil. ♂.

Var. ζ: Clavus ganz schwarz, ebenso das Corium, nur sein unterster Grundwinkel ganz schmal gelblich; sonst wie der Typus. ♂.

Die Nymphe beschreibt REUTER (Rev. crit. Caps. 1875, p. 178) als eiförmig, grünlichschwarz oder schwarzgrün, glanzlos, schwarz behaart, während eine schmale über den Thoraxrücken laufende Linie, sowie die Schienen (ihre Spitze ausgenommen) weißlich sind; am Hinterleibsrücken ist diese Mittellinie etwas blaßer.

*Capsus quadrimaculatus* FALLÉN, Hem. Suec. 1829, p. 119, 7. — F. SAHLBERG, Mon. Geoc. Fenn. 1848, p. 122, 69. — FLOR, Rhynch. Livlds. 1860, I, p. 580, 65.

*Plagiognathus (Cr.) quadrimaculatus* REUTER, Rev. crit. Caps. 1875, p. 177, 1.

*Criocoris quadrimaculatus* REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 87, 5; (II, 1879, p. 301; III, 1883, p. 456, 513, 514). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 170. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 6. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 920, 3077.

Hab. in Galiis, praesertim in G. boreali partium orientalium et borealium territorii: Sibiria (Irkutsk!), Dr. F. SAHLBERG, Rossia meridionalis circa Astrachan!, D. JAKOVLEFF!, Livonia, D. Prof. FLOR, Karelia

rossica!, D. J. Sahlberg, Fennia australis!, Suecia centralis! et meridionalis! Reuter. 1878.

Hab. N. France, Scandinavia, Siberia, S. Russia, Livonia, Karelia. Atkinson (1889).

Germania, Suecia, Fennia, Rossia, Sibiria, Turkestan; Persia, Mongolia. Oshanin (1909).

219 (611) *sulcicornis* Kb.

*Capsus sulcicornis* ♂ ♀: $1^{1}/_{2}$''' long., $^{1}/_{2}$''' (♂), $^{2}/_{3}$—$^{3}/_{4}$''' (♀) lat., oblongus (♂) aut obovatus (♀), niger, nitidus, subtilissime coriaceo-rugoso-punctatus, nigro-pilosus, aureo-pubescens; antennis corporis dimidio longioribus, luteis, art. 1 brevi, obconico, 2 apice infuscato, compresso, sulco longitudinali obsoleto, 3 et 4 tenuibus (♂), aut corpore paullo brevioribus, tenuibus, luteis, art. 3 non multo longiore quam 4 (♀); oculis rubro-fuscis, majoribus, margine postico luteis (♂), aut minoribus, unicoloribus (♀); hemielytrorum appendice basi et apice concolore; femoribus modice incrassatis, nigris, tibiis luteis, non punctatis, spinis nigris, tarsis luteis, artic. 3 fusco. Kirschbaum.

Schwarz mit braunrötlichem Schein, schwach glänzend, das ♂ länglich, das ♀ verkehrt eiförmig, oben etwas abstehend schwarz behaart und mit leicht abstreifbaren goldigen Haarschüppchen bedeckt (Fieber: weißgelb beschuppt). Der sehr nach unten geneigte Kopf ist um die Hälfte schmäler als das Pronotum am Grunde breit, besonders beim ♂ breiter als lang, beim ♀ kaum, beim ♂ nur wenig in die Quere gezogen; der Scheitelrand ist leicht gerundet (Kb.: Scheitel etwas gewölbt), beim ♂ von doppelter, beim ♀ von dreifacher Augenbreite; der Kopfschild stark vorspringend; die Kehle kurz und schief; der pechfarbene Schnabel reicht bis zu den hinteren Hüften. Die Fühler sind $^{1}/_{3}$ kürzer als der Leib (samt Decken) und in beiden Geschlechtern verschieden; beim ♂ von $^{3}/_{5}$ Körperlänge dunkelgelbrot (Kb.: mit Ausnahme des graubraunen Enddritteils von Glied 2 lebhaft dunkelgelb, sehr fein hell behaart), das 1. Glied kurz und stark, von Augenlänge, verkehrt kegelförmig, stellenweise dunkel; das zweite Glied 4—5mal so lang wie das erste, gleichmäßig stark verdickt, nach der Spitze zu etwas schlanker, manchmal auch breit zusammengedrückt, länglich lanzettförmig, oben verschwommen gefurcht, dunkelgelbrot, im obersten Drittel braunschwarz, Rt. (Kirschbaum: der ganzen Länge nach breitgedrückt, oben mit flacher Längsvertiefung, am letzten

Dritteil graubraun); die beiden letzten, dünnen, trübgelben Glieder sind zusammen so lang wie das zweite, Glied 3 dreimal, Glied 4 zweimal so lang als Glied 1. Beim ♀ sind die Fühler nur wenig kürzer als der Körper, dünn, schlank, hell gelbrot, fein hell behaart; das erste Glied fast zylindrisch, von Augenlänge, am Grunde (oder auch größtenteils) bräunlich; das zweite Glied etwa 4mal so lang als das erste, sehr unmerklich gegen die Spitze hin dicker und daselbst auch etwas dunkler, das vierte Glied nur wenig kürzer als das dritte, die beiden letzten Glieder zusammen etwas länger als das zweite und manchmal auch dunkler als dieses. (FIEBER: beim Männchen Fühlerglied 2 breitgedrückt, länglich lanzettlich, gestutzt, oberseits flachrinnig, unterseits eben, Wurzelglied gelb; beim Weibchen Fühlerglied 2 stabförmig, gelb, oben allmählich dicker, Wurzelglied dunkler, braun.) Das nach vorn geneigte Pronotum ist vorne so breit wie lang, sein Vorderrand ausgeschweift, zwischen den getrennten Buckeln vorne eine schwache, quere Vertiefung; der Hinterleib beim ♂ schmal und zugespitzt, beim ♀ breit. Die vollständig einfarbig pechschwarzen Halbdecken überragen den Hinterleib, sind beim ♂ 4mal, beim ♀ 3mal so lang als am Grunde zusammen breit, ihr Außenrand ist beim ♂ gerade, beim ♀ nach außen gebogen; die bräunliche Membran irisirend, die Adern (Zellrippen) dunkelbraun; an der Keilspitze ein kleiner, weißlicher Strich; in der Mitte des Grundes der größeren Zelle ein kleiner (manchmal auch fehlender) weißer Fleck; auf der Spitze der Cubitalader ein weißes Tüpfchen. Die Spitze der schwarzen, mäßig verdickten Schenkel ist gelbrot; die hellgelben, braungespitzten Schienen tragen schwarze Dörnchen, aber keine schwarzen Punkte; die gelben Tarsen haben eine dunkle Spitze. Länge: ♂ 2²/₃—3, ♀ 2¹/₂ bis 2³/₄ mm (1¹/₂‴). — Nach KIRSCHBAUM ist besonders das ♀ dieser Art dem *C. crassicornis* HAHN sehr ähnlich, aber etwas schmäler, Fühlerglied 1 und 2 kürzer, Fühlerglied 3 und 4 weniger an Länge verschieden und Grund wie Spitze des Anhangs nicht rötlichweiß; das ♂ jedoch ist durch die Fühler sicher zu unterscheiden.

*Capsus sulcicornis* KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 18, 91 u. 185, sp. 125; S. 160, 23.

*Atractotomus sulcicornis* FIEBER, Eur. Hem. 1861, S. 295, 1. — REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 93, 1, Tab. I, fig. 17 e, f (antennae); Tab. V, fig. 3, ♂.

*Criocoris moestus* REUTER, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 89, 7, ♀; (II, 1879, p. 301). — PET. Nouv. Ent. II, No. 144, 1876, p. 22, 9.

*Criocoris sulcicornis* REUTER, Hem. Gymn. Eur. II, 1879, p. 301 et 302; (III, 1883, p. 514). — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 171. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 8. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 920, 3079.

Württemberg: Je 1 Exemplar (determ. HORV.) bei Geislingen, 9. August 1891, von Dr. DIETLEN und von mir bei Ulm (am warmen Wässerle), 30. Juli 1892, gefangen. HÜEBER. — Baden: Sandhausen, Juli. MEESS. — Hessen-Nassau: ♂ ♀, Mombach, auf Blößen des Kiefernwaldes, selten; Juli. KIRSCHBAUM. — Mecklenburg: Ende Juni und im Juli fing ich auf Kiefern in den Barnstorfer Tannen (Rostock) einige Stücke. RADDATZ.

Auf Föhren, im Kiefernwalde selten. In der Schweiz und Deutschland (KIRSCHBAUM und MEYER). FIEBER.

Hab. in Pinetis rarus: Germania (Wiesbaden, Prof. KIRSCHBAUM, Mecklenburg, D. RADDATZ); Helvetia, D. MEYER-DUER; Hungaria!, Dr. v. HORVATH (1878).

Hab. in Germania, Hungaria, Helvetia et Gallia (1879). — Eine mitteleuropäische Art, von Frankreich bis nach Ungarn beobachtet, ist nach FIEBER in Deutschland auf *Pinus silvestris* selten; auch RADDATZ gibt *Pinus silvestris* als Nährpflanze in Mecklenburg für diese seltene Art an (1908). REUTER.

Hab. France, Hungary. ATKINSON. — Gallia, Helvetia, Germania, Hungaria, Serbia, Asia minor, Caucasus, Sibiria. OSHANIN.

(Schweiz: auf Föhren im Juni, sehr selten, aber dann gesellschaftlich; Burgdorf (M.). FREY-GESSNER.)

## *Plagiognathus* FIEB.

Die Männchen länglich gestreckt, die Weibchen mehr eiförmig glänzend, zumeist ohne silbrige oder goldige Schuppenhärchen, jedoch häufig mit gebrechlichen schwarzen Haaren bedeckt. Der dreieckige Kopf ziemlich klein, fast senkrecht, fast so lang wie breit, kaum breiter als der halbe Pronotumgrundrand; der hintere Scheitelrand gleich, weder scharf, noch gekielt; die Stirne nur wenig gewölbt; der schmale, zusammengepreßte Kopfschild deutlich vorspringend; Joch spitz, schief gegen die Fühlergrube geschnitten; Wange schmal, gegen die untere Augenhälfte schief liegend; Hinterwange kurz, spitz; die Kehle schief und kurz, manchmal kaum wahrnehmbar; die Augen glatt; der Schnabel mit seinem ersten Glied bis

zur Mitte der Spitze reichend, die Schnabelglieder 2 bis 4 gleich stark und fast gleich lang. Die Fühler am inneren Augenrande eingefügt, ihr erstes Glied das Kopfschildende kaum überragend (FIEBER: Fühlerwurzel walzig-keulig, etwas kürzer als der Kopf, fast mit der Hälfte den Kopf überragend); das zweite Glied etwa so lang als der Pronotumgrund breit (den turkestanischen *Pl. breviceps* RT. ausgenommen), stabförmig, dreimal länger als das erste Glied; das dritte Glied viel dünner und etwa ²/₃ so lang wie das zweite. Das trapezförmige, vorne kaum eingedrückte, flach gewölbte Pronotum hat gerade Seiten, deutliche Buckel und ist vorne, in der Mitte, leicht geschweift; vorne zu hinten wie 3 : 7, Länge zu hinten wie 1 : 2; der Vorderbrustfortsatz ist spitz dreieckig und gewölbt; die Mittelbrust vorne abgestutzt und kaum ausgerandet; die Hinterbrust leicht gewölbt. Die Halbdecken sind ausgebildet, beim ♂ länglich und seitlich parallel laufend, beim ♀ kaum länger als der Hinterleib und am Außenrande etwas abgerundet; die Membran ist zweizellig. Die Schenkel sind ziemlich stark, die hinteren mehr oder weniger leicht verdickt, sämtliche sind schwarz punktiert, die Punkte selbst mehr weniger gereiht, nur selten sind sie ganz schwarz (wie bei *Pl. albipennis* FALL.); die Schienen zeigen schwarze Dorne, die aus schwarzen Punkten entspringen, und ganz am Grunde meist einen dunklen Fleck (den südfranzösischen *Pl. spilotus* FIEB. ausgenommen); die hinteren Tarsen sind schlank, ziemlich lang, ihr drittes Glied ist kürzer als die beiden ersten zusammengenommen. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist unten abgestutzt, die weibliche Legeröhre kurz, die Bauchmitte nicht überragend. — Die Arten der Gattung „Schiefbacke“ leben auf Gräsern, Schuttpflanzen usw. Nach FIEBER und REUTER.

SAUNDERS faßt (1892) die 4 Gattungen *Sthenarus*, *Plagiognathus*, *Neocoris* und *Agalliastes* als Subgenera unter dem Namen *Plagiognathus* FIEBER (!) zusammen, was er mit der geringen Zahl der englischen Arten, insgesamt 9, begründet; als gemeinsame Charaktere gibt er, außer dem hakenartigen Nerv der Flügelzelle, folgende an: die glänzende, feinbeflaumte, der hinfälligen, zerbrechlichen Schuppenhärchen entbehrende Oberfläche, die einfachen Fühler und die schwarzbedornten Schienen.

FIEBER beschreibt (1861) 6 europäische *Plagiognathus*-Arten; PUTON zählt (1899) 22 paläarktische Arten auf (wozu noch der sibi-

rische *fasciatus* Jak. hinzutritt); im Deutschen Reiche kommen hievon nur 5 vor, 2 weitere noch in den angrenzenden Gebieten. Reuter gibt (H. G. E. III, 1883, p. 511 ff.) eine Bestimmungstabelle von 16 paläarktischen *Plagiognathus*-Arten, die ich hier, verdeutscht und bei den Ausländern eingeklammert, wiedergebe:

[1. (2.) Die beiden ersten Fühlerglieder weißgrünlich. Das zweite mit schwarzem Ring. . . . . Der turkestanische *annulicornis* Reut.]

2. (1.) Zweites Fühlerglied in seiner Mitte nicht schwarz geringelt, meist länger als der Kopf breit.

3. (30.) Kopf nicht besonders stark in die Quere gezogen, mindestens so lang wie die Stirne oder ein einzelnes Auge breit.

[4. (5.) Schienen mit gleichfarbenem Grund. Halbdecken grünlichgrau, braungefleckt. Der südfranzösische *spilotus* Fieb.]

5. (4.) Wenigstens die hinteren Schienen mit braunem oder schwarzem Grund.

6. (25.) Oberseite ziemlich dicht schwarz behaart, die Haare selbst leicht ausfallend, dazu meist noch ein helles oder goldiges Flaumhaar.

7. (10.) Fühler bei ♂ wie ♀ vollständig blaß oder doch nur das erste Glied innen vor der Spitze mit zwei äußerst kleinen dunklen Pünktchen. Grünlich.

8. (9.) Ziemlich groß (d. h. größer als der folgende *bipunctatus*). Membran hell rauchbraun, am Ende der Cubitalader ohne schwarzen Punkt. *alpinus* Reut.

9. (8.) Kleiner (als *alpinus*). Membran am Ende der Cubitalader mit einem sehr deutlichen schwarzen Punkt. *bipunctatus* Reut.

10. (7.) Erstes Fühlerglied schwarz oder schwarz geringelt, das zweite wenigstens am Grunde schwarz geringelt.

[11. (12.) Erstes Fühlerglied, auch beim ♂, hell mit 2 schwarzen Ringen. Membran mit einem wasserhellen, hinten dunkel umsäumten Fleck an der Keilspitze und einem weiteren großen am äußeren Rand, der noch weit darüber hinaus sich erstreckt. Der in Ungarn und Südrußland lebende *pictus* Fieb.]

12. (11.) Membran nur an der Keilspitze mit einem kleinen wasserhellen Fleck.

13. (16.) Grünlich oder nach dem Tod blaßgelblich. Das ♂ manchmal grünlichbraun, mit brauner Zeichnung. Schenkel mit gleichfarbenen Rändern.

14. (15.) Größer (als der folgende *fusciloris*). Die blaßgrünlichen Fühler schwarzbeflaumt, ihr erstes Glied mit schwarzem Grund und schwarzem Ring vor der Spitze, auch das zweite Glied am Grunde schwarz (♀), oder die Fühler sind rostfarben, ihr erstes Glied ganz schwarz, die Spitze ausgenommen, das zweite mit schwarzem Grund und bräunlicher Spitze; beim ♀ ist dieses zweite Glied so lang wie der Grundrand des Pronotum, beim ♂ noch länger. *Chrysanthemi* Wolff.

[15. (14.) Kleiner (als der vorhergehende *Chrysanthemi*, bisher *viridulus* FALL.), erstes Fühlerglied in beiden Geschlechtern, Spitze ausgenommen, schwarz, das zweite beim ♀ am Grunde, beim ♂ fast ganz schwarzbraun und so lang wie der Pronotumgrundrand (beim ♀ kürzer). Der südeuropäische *fusciloris* REUT.]

16. (13.) Nicht grünlich, meist braungelb, rostfarben, erdfarben, ockergelb oder schwarz, manchmal auch oberseits blaß braungrün, in welchem Falle mindestens der Kopf schwarz ist. Die beiden ersten Fühlerglieder meist vollständig schwarz.

17. (24.) Von größerer Figur, wenigstens über 3 mm lang.

18. (23.) Schenkel nicht schwarz gerandet. Alle Membranadern vollständig hell.

19. (20.) An der Membran nur die kleinere Zelle schwärzlich, die Adern rostrot, am Ende der Cubitalader ein dunkler Punkt. Die Schienen mit ziemlich großen schwarzen Punkten. Der Kopf nur an der Spitze schwarz. *fulvipennis* KIRSCHB.

20. (19.) Membran mit vollständig gebräunten Zellen. Auf dem Corium ein bräunlicher Scheibenfleck.

[21. (22.) Von kleiner Figur. Kopf schwarz, nur der Scheitelrand hell. Die Beine kaum schwarz beflaumt. Die Schienen mit ziemlich großen schwarzen Punkten. Membranadern weißlich. Der sibirische *obscuripes* STAL.]

[22. (21.) Größer (als *obscuripes*); Kopf mit hellem Fleck auf der Stirnmitte. Die Beine ziemlich stark schwarz beflaumt. Die Schienen nur mit ganz kleinen bräunlichen Pünktchen. Der oberitalienische *plagiatus* REUT.]

23. (18.) Schenkel schwarz gerandet. Von sehr wechselnder Färbung; der Leib oft vollständig schwarz. An der Membran wenigstens die Brachialader dunkelbraun. An den Schienen große schwarze Punkte. *arbustorum* FABR.

[24. (17.) Von kleinerer Figur, höchstens 3 mm lang, schwärzlich grünbraun. Alle Membranadern dunkelbraun, unter dem Ende der Cubitalader ein dunkler Punkt. Die schmutzfarbenen Beine dicht braun beflaumt. Der spanische *olivaceus* REUT.]

25. (6.) Ohne schwarze Behaarung, nur mit ziemlich langem, hellem Flaum bedeckt.

[26. (7.) Ziemlich in die Länge gezogen, oberseits weißlich oder blaßgelb oder goldig beflaumt. Scheitel mit gleichfarbenem Rand. Keil vollständig einfarben. Beine ockergelb, die Schenkel häufig ziemlich verschwommen punktiert. Der südeuropäische *flavipes* REUT.]

27. (20.) Keil am Grunde blaß, bleifarben oder weißlich. Das ♂ länglich, das ♀ eiförmig.

28. (29.) Oberseits lang und dicht weiß beflaumt. Färbung sehr wechselnd. Die Schenkel schwarz oder schwarzbraun, nur ganz an der Spitze erdfarben oder die Vorderschenkel bei den hellen Spielarten bleicherdfarben mit schwarzem Punkt am Ende des oberen Rands, die hinteren (oder hintersten) bräunlich. *albipennis* FALL.

[29. (28.) Oberseits ziemlich lang gelb beflaumt. Die bleifarbenen Schenkel schwarz punktiert, die Punkte der Hinterschenkel stellenweise zu kleineren oder größeren Flecken zusammenfließend.
Der sibirische *amurensis* REUT.]

[30. (3.) Kopf kurz, ziemlich stark in die Quere gezogen, kürzer als die Stirne oder das Auge breit. Scheitel ziemlich flach. Zweites Fühlerglied nur wenig länger als der Kopf breit.
Der turkestanische *breviceps* REUT.]

[REUTER selbst unbekannt, dem *Pl. fulvipennis* und *plagiatus* nahestehend, jedoch mit gleichfarbenem Grund an den Schienen, ist der südrussische *rufinervis* JAKOVL.]

### 220 (612) *alpinus* REUT.

Smaragdinus vel post mortem glauco-virescens, mas et femina concolores; supra sat dense nigro-pilosus et subtiliter adpressim albido- vel dilutissime subaureo-pubescens, pilositate pubescentiaque faciliter divellendis; antennis testaceis; tantum articulo primo intus atomis 1—2 setiferis paullo ante apicem positis nigris; membrana dilute fumata vel fere hyalina, venis albidis, macula ad apicem cunei hyalina postice fuscescenti-marginata, striola parti apicali venae brachialis parallela nigricante; femoribus nigro-punctatis, tibiis nigro-spinulosis et nigro-punctatis, basi plerumque fusca. Long. ♂ $3^3/_4$—$4^1/_2$, ♀ $3^1/_4$—$4^1/_4$ mm. REUTER.

Beide Geschlechter im Leben smaragdgrün, nach dem Tode hellweißlich-blaugrün, häufig auch verblassend, die Männchen länglich, die Weibchen fast elliptisch, oberseits ziemlich dicht schwarz behaart und dazwischen mit feinem, anliegendem, weißlichem oder auch schwach goldigem Flaumhaar bedeckt, unterseits grünlich und ziemlich fein hell beflaumt, Haare wie Flaum leicht ausfallend. Der Kopf ist quer, meist etwas breiter als der halbe hintere Pronotumrand; der Scheitel beim ♂ von fast doppelter Augenbreite, beim ♀ noch etwas breiter; die Zügel sind gleichfarben, die ziemlich glatten Augen dunkelbraun oder bleifarben. Der erdfarbene, am Grunde hellgrünliche, an der Spitze pechschwarze Schnabel reicht bis zu den hinteren Hüften. Die erdfarbenen Fühler sind etwa $^1/_3$ kürzer als der Leib (samt Decken); ihr erstes Glied zeigt innen 1—2 borstentragende, kurz vor der Spitze liegende, schwarzbraune Pünktchen, ist aber sonst ohne jede weitere Zeichnung; das vollständig gleichfarbene zweite Glied ist nur wenig kürzer als die beiden letzten Glieder zusammen, beim ♂ so lang wie das Pronotum am Grunde

breit und stabförmig verdickt, beim ♀ etwas kürzer, dabei schlank, nur nach der Spitze zu etwas stärker; das vierte Glied ist etwa $^2/_5$—$^1/_3$ kürzer als das dritte. Das Pronotum ist hellweißlich-blaugrün, häufig auch blaßgelb und zweimal so breit als am Grunde lang. Die Brust häufig blaßgelb, der Hinterleib grünlich, der Rücken schwarz, die Ränder der Abschnitte hell. Die einfarbenen Halbdecken haben die gleiche Farbe wie das Pronotum; die Membran ist hellrauchbraun oder fast wasserfarben, die Adern sind weißlich, die Zellen schwach gelblich; an der Keilspitze sitzt ein wässeriger, hinten braun gesäumter Fleck; ein schwärzlicher Strich läuft dem äußeren Teil der Brachialader parallel. Die Beine sind weißlich erdfarben oder etwas grünlich, die Schenkel schwarz punktiert, die Hinterschenkel beim ♀ dicker als beim ♂; die an ihrem Grund meist dunkelbraunen Schienen tragen schwarze, aus ziemlich großen, schwarzen Punkten entspringende Dorne; an den erdfarbenen Tarsen ist das letzte Glied dunkelbraun. Länge: ♂ $3^3/_4$—$4^1/_2$, ♀ $3^1/_4$—$4^1/_4$ mm. — Dem *Pl. viridulus* Fall. ähnlich, nur daß seine Farbe mehr ins Blaugrüne spielt, bei ♂ wie ♀, daß oberseits, zwischen den halb aufgerichteten schwarzen Haaren, sich weißlicher oder schwach gelblicher Flaum vorfindet, daß nur am ersten Fühlerglied innseits sich zwei ganz kleine Pünktchen finden und daß schließlich die Membran andere Zeichnung aufweist. Auch dem *Psallus dilutus* Fieb. ähnelt diese Art auf den ersten Anblick, unterscheidet sich aber von ihm durch den Bau des Kopfes, durch die glatten Augen und dadurch, daß das letzte Glied der hinteren Tarsen deutlich kürzer als das zweite ist. Nach Reuter.

Reuter unterscheidet (H. G. E. III, 450) noch eine Var. $\beta$: Mittelbrust und Geschlechtsabschnitt beim ♂ unterseits schwärzlich.

*Plagiognathus alpinus* Reuter, Gen. Cim. Eur. in Bih. Vet. Akad. Handl. III (I), 1875, p. 56. — Verhandl. d. Wien. Zool. bot. Ges. 1876, p. 88. — Hem. Gymnoc. Europ. I, 1878. p. 72, 2; (II, 1879, p. 300. — III, 1883, p. 450 et 511). — Atkinson, Cat. of. Caps., 1889, p. 171. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 3. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 922, 3086.

Württemberg: bei Ulm (Einsingen, Donauufer, Blautal) nicht selten von Pflanzen *(Mentha)* an Quellbächen, Gräben usw., 7 und 8, zu streifen. Hüeber. — Elsaß-Lothringen: Sur des saules arborescents, au bord du Rhin; une fois en abondance; 8—9. Reiber-Puton (Suppl. 1880). — Hessen-Nassau: Wispertal (Rheingau), 16. 7. 1910,

zahlreich auf *Mentha aquatica* L. am Ufer eines Baches. GULDE. — Thüringen: Von Dr. SCHMIEDEKNECHT (Blankenburg) gesammelt. FOKKER.

Hab. in Mentha: Gallia (Landes!), DD. PERRIS et PUTON, Tyrolia!, DD. GREDLER (ut Pl. viridulus FALL. in Rhynch. Tirol. enumeratus) et PALMÉN; Turkestan!, D. FEDTSCHENKO (1878). — Hab. etiam in Alsacia, D. REIBER (1879). — Austria inferior (Schneeberg!), D. Prof. MAYR; Hungaria (Déva!, Miskolcz!, Al-Duna!), D. Dr. v. HORVATH; Graecia (Parnassos!), D. Dr. KRUEPER (1883). REUTER.

Hab. France, Alsace, Austria, Greece, Turkestan. ATKINSON. — Gallia, Belgia, Batavia, Germania, Austria, Hungaria, Romania. Graecia, Tauria, Turkestan. OSHANIN.

(Tirol: Siehe unter *Plag. Chrysanthemi* WOLFF! H. — Steiermark: Auf *Mentha sylv.(estris)* um Admont bis 1300 m häufig; August. REUTER gibt sie von der Kirschbaumer Alpe bei Lienz an; bei uns ist sie höchstens subalpin. STROBL. — Nieder-Österreich: Von Hrn. Prof. MAYR in großer Anzahl auf dem Schneeberg gefunden. REUTER, An. Hem., p. 194.)

(81)* *bipunctatus* REUT.

Gramineus vel post mortem glauco-virescens, superne nigropilosus; antennis maris et feminae totis pallide flaventibus vel articulo primo virescente; vertice maris et feminae oculo duplo latiore; membrana dilute grisescente, iridescente, venis albidis, puncto nigrofusco mox infra apicem venae cubitalis; femoribus saltem posticis nigro-punctatis, tibiis nigro-spinulosis, spinulis solum tibiarum posticarum basalibus e punctis fuscis nascentibus, his punctis minutissimis, ipsa basi tibiarum posticarum fuscescente. Long. ♂ 3, ♀ $3^2/_5$—$3^1/_2$ mm. REUTER.

Grasgrün oder (nach dem Tode) blaß weißblaugrünlich, häufig auch blaßgelblich, oberseits schwarz behaart, das ♂ länglich und parallelseitig, das ♀ eiförmig. Der einfarbene Kopf fast ums Doppelte schmäler als der Pronotumgrund; der Scheitel in beiden Geschlechtern von doppelter Augenbreite; die Augen dunkelbraun; der gegen die Spitze zu erdfarbene, an der Spitze selbst pechschwarze Schnabel reicht bis zu den hinteren Hüften. Die in beiden Geschlechtern einfarbenen, stark blaßgrünen oder auch ganz hellgelblichen Fühler sind etwa $^2/_5$ kürzer als der Leib (samt Decken); ihr erstes Glied ist auch grünlich; das zweite Glied ist nur wenig kürzer als das Pronotum am Grunde breit; die beiden letzten

Glieder sind zusammen nur wenig länger als das zweite; das vierte Glied ist kaum doppelt so kurz wie das dritte. Das Pronotum ist ums Doppelte breiter als der Grund lang. An den einfarbenen Halbdecken ist die Membran blaugraulich und irisierend, die Adern sind weißlich; gleich unter der Spitze der Cubitalader findet sich ein sehr deutlicher schwarzbrauner Punkt. Die Beine haben Körperfarbe; die Hinterschenkel zeigen oben vor der Spitze einzelne ganz feine dunkle Pünktchen, unten ebensolche in 2 Reihen, welche Pünktchen gegen den oberen Rand zu größer werden; die Schienen tragen schwarze Dörnchen, aber nur die Dorne am Grunde der hinteren Schienen entspringen aus sehr kleinen dunkelbraunen Pünktchen; der Grund der hinteren Schienen ist bräunlich. Länge: ♂ 3, ♀ $3^2/_5$—$3^1/_2$ mm. — Diese Art unterscheidet sich von *Pl. alpinus* Reut. durch ihre geringere Größe und durch die am Ende der Cubitalader mit einem sehr deutlichen schwarzen Punkte gezeichnete Membran; von *Pl. fusciloris* Rt. und *Pl. Chrysanthemi* Wolff (*viridulus* Fall.) durch die Farbe der Fühler und durch die weit feiner schwarzpunktierten Schienen, von denen die vorderen vollständig, die hinteren nur gegen ihr Ende zu breit punktfrei sind. Nach Reuter.

*Plagiognathus bipunctatus* (Jakovleff) Reuter, Hem. Gymn. Eur. III, 1883, p. 451 et 511. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 172. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 76, 4. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, 922, 3087.

Hab. in Salvia aethiopis (Mayr): Caucasus (Petrovsk!), D. Jakovleff; Moravia!, comm. D. Dr. Puton; Austria inferior (Wien!), D. Prof. Mayr; Hungaria! (D. Prof. Mayr; Ujhely!, Pest!, D. Dr. v. Horvath). Reuter (1883).

Hab. Austria, Hungary, Caucasus. Atkinson.

Austria, Hungaria, Serbia, Romania, Graecia, Tauria, Caucasus, Turkestan, Oshanin.

(Var. *picticornis* Horvath, Termesz. Füzet. 21, p. 505: Hungaria, Serbia.)

(82)* *pictus* Fieb.?

Gelblich-bräunlich oder grünlichweiß, fein weißlich behaart, Kopf, Pronotum, Schenkel und Fühlerwurzel gelblichweiß, die Stirnschwiele an den Einschnitten, der Grund derselben, zwei kurze Streifen aus braunen Querstricheln, im Nacken an jedem Auge ein

ovaler Fleck rotbraun. Pronotum und Schildchen bleichgrün, die Buckeln innerwärts mit braunem Bogen, ein ähnliches an der Halsecke. Halbdecken gelblichweiß, im Clavus beiderseits der Rippe ein ungleich breiter, bräunlicher Streif, im Corium auf der Innenhälfte zwei viereckige quere Flecke, an der Hauptrippe, durch einen Streif verbunden, braun; zwischen dem Randfelde und der Hauptrippe ein nach hinten und innen erweiterter, zum Hinterwinkel verlängerter brauner Streif. Im Cuneus ein großer, brauner, verwaschener, rundlicher Mittelfleck. Membran schmutzig, Zellrippen weiß, die kleine Zelle braun, in der großen Zelle ein brauner Streif an der kleinen Rippe, unter dem Cuneus ein großer, brauner Bogen auf dem Außenrand fußend, die Umfangrippe der großen Zelle schmal braun gesäumt. Schenkel braun punktiert, die vorderen oberseits in zwei Reihen, die mittleren am Hinterrand, die hinteren Schenkel am Vorder- und Hinterrande, mit einer Reihe brauner Punkte; die Mittel- und Hinterschenkel haben unterseits auf zwei Reihen Punkte, jene der Hinterschenkel sind aber größer. Grund aller Schienbeine schwarzbraun. Die feinen braunen Stacheln der Schienbeine stehen auf der Grundhälfte auf braunen Punkten. Schienbeinende und Fußglieder bräunlichgelb, Klauenglied braun. Schnabelscheide gelblichweiß, das Endglied auf der Endhälfte braun. Unterseite grünlichweiß, die Bruststücke außen, die Bauchschienen am Grunde, schmal schwarz; ein dreieckiger schwarzer Fleck auf jeder Schiene bilden eine Reihe auf jeder Seite. Rücken bräunlich, Rand der Schienen bleich. Connexivum braun, am Außengrundwinkel ein heller Fleck. Flügel weißlich. Fühlerwurzel am Grunde, ein Fleck am Ende und Grund und Ende von Glied zwei braun. Form der Männchen parallel, jene der Weibchen länglich. ♂ $2^1/_2$, ♀ 2 Linien lang. Aus dem südlichen Europa. Im Kais. Hof.-Nat.-Cabt. zu Wien. Fieber (1864).

Weißblaugrünlich oder blauweiß, oberseits fein blaß beflaumt mit langen schwarzen Haaren dazwischen. Am Scheitel 4 schwarzbraune Punkte, in einem nach hinten offenen Bogen stehend; auf der Stirne ein braungestreifter, ovaler, am Ende zugespitzter Bogen; der Scheitel selbst (♂) um $^2/_3$ breiter als das Auge; der Schnabel mit brauner Spitze. An den hellerdfarbenen Fühlern zeigt das erste Glied 2 schwarze Ringe (je 1 am Grunde und vor der Spitze); das zweite Glied ist am Grunde schwarz, an der Spitze braun und so lang wie das Pronotum am Grunde breit; die beiden letzten Glieder sind

braun. Das Pronotum zeigt öfters 3 längliche hellere Striemen, seine Buckel sind teilweise dunkelbraun (innen schwarz umsäumt); die Mittelbrust ist schwarz; der Hinterleib grünlich oder gelblich, die Naht der Bauchabschnitte und der Grund des männlichen Geschlechtsabschnitts dunkelbraun oder schwarz. Die Halbdecken sind hellbraun gefleckt (2 größere Flecke auf dem Corium, der eine vor, der andere hinter der Mitte und 2 kleinere Fleckchen an der Spitze); der Keil ist (sein Grund ausgenommen) hellbräunlich; die blaßrauchbraune Membran hat weißliche Adern; am äußeren Saum finden sich 2 weißliche Flecke; die kleinere Zelle ist ganz bräunlich, die größere nur an ihrer Spitze, sonst wässerig. An den blaßerdfarbenen Beinen sind die Schenkel schwarz punktiert (oberseits sehr klein und zerstreut, unten größer und die Punkte in 3 Reihen geordnet); die an ihrem Grunde schwarzen Schienen tragen schwarze, aus ziemlich großen schwarzen Punkten entspringende Dorne, ihre Spitze ist, gleich jener der Tarsen, schwarzbraun. Länge: ♂ 4 mm. — Diese neue Art, von welcher Reuter (1879) nur das ♂ kennt, ist dem *Pl. spilotus* Fieb. in der Färbung ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm leicht durch die Farbe der Beine und Fühler. Nach Reuter.

*Macrocoleus pictus* Fieber, Wien. Entom. Monatschr. VIII, 1864, S. 333, 20.

*Plagiognathus punctipes* Reuter, Petit. nouv. ent. 1876. II, N. 144, p. 22, 9.

*Plagiognathus pictus* Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 299; III, 1883, p. 450 et 511. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 173. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 77, 6. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, S. 923, 3089.

(In Nieder-Österreich von H. P. Löw auf *Astragalus onobrychis* gefangen. Reuter, An. Hem. p. 194.)

Hab. in Europa meridionali sec. Fieber; in Rossia meridionali (Sarepta!) D. Jakovleff et Becker (1879). — Hab. in Astragalo onobrychi: Austria inferior, D. P. Löw; Hungaria (Farkasd!), D. Dr. v. Horvath. (1883.) Reuter.

Hab. S. Europe, Hungary, S. Russia. Atkinson. — Austria, Hungaria, Romania, Rossia mer., Caucasus, Turkestan. Oshanin.

221 (613) *Chrysanthemi* Wolff.

M. viridis antennis flavescentibus, pedibus nigro-punctatis. Wolff.

P. viridulus pallide virescens, supra-nigro-pilosus: pedibus nigropunctatis. FALLÉN. Not. Post mortem potius albescit quam fuscescit. Pubes autem elytrorum contactu perit. Mas et Fem. colore similes.

Schmutzig blaßgrünlich oder (♀) gelblich, manchmal (♂) auch braungrünlich oder bräunlich erdfarben (KB. grünlich; FL. schmutzig hellgrün oder hellgelb; FIEB. grünlich oder graugrünlich), oberseits schwarz behaart (die halb aufgerichteten Härchen sehr zerbrechlich), unten weiß beflaumt (FL. sehr fein hell behaart), das ♂ länglich und sein Grün mehr ins Dunkle spielend, das ♀ eiförmig und hellgrün. — DOUGLAS und SCOTT: grünlich oder graulich grün, mit schwarzen Haaren dicht bedeckt, vorderer Coriumrand gewimpert. — FIEBER: Geschlechter in Form und Farbe abweichend, Männchen gestreckt, fast gleich breit, gelblich schmutzig, Unterseite schwärzlich, Seiten mit hellem Fleckenstreif, Fühlerwurzel schwarz, oben weißlich, Corium im Hinterwinkel bräunlich. — Weibchen länglich, ganz grünlich, Fühlerwurzel grünlich, Grund und oben ein Ring schwärzlich.) — Der wenig gewölbte, stark geneigte Kopf ziemlich quer, etwas breiter als der halbe hintere Pronotumrand; der Scheitel ohne scharfen Hinterrand; die Spitze des Kopfschilds schwarz; der Scheitel beim ♂ von halber, beim ♀ von doppelter Augenbreite; die Wangen gleichfarben. (Manchmal ist der Kopf auch schwach bräunlichgrün, hat auf der Stirne zwei bräunliche Flecke und ist der Kopfschild an Grund und Spitze oder auch ganz schwarz, so daß nur der Scheitel hinten ziemlich breit erdfarben bleibt.) Der erdfarbene, dunkel gespitzte Schnabel reicht bis zur Spitze der Hinterhüften (FLOR: bis zum zweiten Abdominalsegment). Die schlanken, bräunlichgelben Fühler haben $^2/_3$ Körperlänge; das erste Glied ist kürzer als der Kopf, beim ♂ schwarz mit gelber Spitze, beim ♀ mit dunklem Grund und dunklem Ring vor der Spitze (FLOR: mit zwei schmalen schwarzen Ringen); das zweite Glied ist gegen die Spitze hin nicht verdickt, aber ziemlich stark, am Grund beim ♀ schmal, beim ♂ breit schwarz und hier auch noch an der Spitze bräunlich, dabei so lang wie der Pronotumgrund (beim ♂ etwas mehr) oder fast so lang wie die beiden letzten Glieder zusammen; das vierte Glied ist halb so lang wie das dritte. Das blaßgrünliche oder gelbliche, beim ♂ häufig bräunliche Pronotum ist doppelt so breit wie lang und zeigt einen schwarzen Fleck zwischen den etwas helleren Buckeln. Das Schildchen ist verschieden gefärbt: blaßgrün oder blaßgelb, bald mit schwarzer Längslinie oder ganz dunkel, manchmal (♂) auch mit schwach ocker-

gelben Grundwinkeln. Brust und Hinterleib sind beim ♂ dunkelbraun, beim ♀ blaßgrün, fein hell beflaumt; am Hinterleibsrücken auch schwärzliche Haare. Die Halbdecken sind beim ♀ blaßgrün oder gelblich, beim ♂ mehr oder weniger graubräunlich (graubrauner Fleck am inneren Spitzenwinkel des Corium und bräunlicher Keil). Die Membran ist rauchbraun (Kb.: schwach getrübt und, wie die Flügel, irisierend; Fl.: hellgrau; Fieb.: schwärzlich), ihre Adern sind erdfarben oder weißlich; die kleinere Zelle ist schwärzlich; an der Keilspitze am Außenrande ein dreieckiger, wasserheller Fleck, hinten eine schwarze Querbinde, die mit einem schwarzen Punkt unter der Spitze der Cubitalader in Verbindung steht (Flor: nicht selten in der äußeren Zelle ein kleiner schwarzer Fleck und ein zweiter außerhalb der Zellen an der Spitze der innern). Die schmutzig hellen (auch grünen oder blaß erdfarbenen) Beine sind schwarz beflaumt; an den Schenkeln oben, gegen die Spitze zu, einzelne, unten zwei Reihen schwarzer Punkte; die Schienen am Grunde mit ziemlich großen, an der Spitze mit sehr kleinen schwarzen Punkten, aus welch letzteren schwarze Dorne entspringen; die äußerste Spitze der Schienen, sowie die Tarsen dunkelbraun. Länge: $2^3/_4$—$3^1/_2$ mm ($1^1/_4$—2‴).

Reuter beschreibt (H. G. E. I, 75) folgende Spielarten:

Var. α: Oberseits blaßgrünlich oder grüngelblich, nur die Spitze des Kopfschildes schwarz. ♂ ♀.

Var. β: Schmutzig blaßbräunlichgrün oder graubräunlich, an der Stirne 2 bräunliche Flecke, Kopfschild ganz am Grunde, sowie an seiner Spitze schwarz, während die Spitze des Embolium, der hintere innere Coriumwinkel sowie der Keil bräunlich; die Grundwinkel am Schildchen öfters schwach ockergelb. ♂.

Var. γ: Ziemlich dunkel bräunlichgrün oder grünlichbraun, der Kopf fast vollständig gebräunt, der Scheitel hinten ziemlich breit erdfarben, zwischen den Pronotumbuckeln ein schwärzlicher Fleck, das Schildchen mit schwärzlicher Mittellinie oder auch ganz dunkelbraun, seine Grundwinkel schwach ockerfarben. ♂.

Die herangewachsene Nymphe beschreibt Reuter (Rev. crit. Caps. p. 180) als grünlich, von Gestalt des Imago, oberseits kurz schwarz behaart, die Augen schwarz, an den Fühlern sind schwarz: am ersten Glied innseits 2 Tüpfchen, an den andern Gliedern der unterste Grund (♀) oder das erste Glied außer seiner Spitze, sowie das zweite

breit am Grunde (♂); die Schnabelspitze reicht bis zu den hinteren Hüften; am Rande der Schenkel einzelne schwarze Punkte; schwarz sind weiters die Knie, zahlreiche Punkte auf den Schienen, sowie Grund und Spitze der Tarsen, an den Schienen sitzen kleine schwarze Dörnchen; der hintere Pronotumrand sowie die Flügelstummel bisweilen gelblich.

*Lygaeus chrysanthemi* Wolff, Icon. Cimic. 1804, IV, 157, 15. T. XV, fig. 151.

*Lygaeus viridulus* Fallén, Mon. Cim. Suec. 1807, 90, 69.

*Phytocoris viridulus* Fallén, Hem. Suec. 1829, 105, 54. — Kolenati, Mel. ent. 1845, II, 124, 107. — Costa, Cim. Reg. Neap. Cent. 1852, III, 43, 37.

*Capsus viridulus* Herrich-Schäffer, Nom. ent. 1835, p. 50. — Wanz. Ins. IX, 1853, Ind. 42. — Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 77, No. 51, Taf. VII, Fig. 2, ♀. — F. Sahlberg, Mon. Geoc. Fenn. 1848, 103, 27. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesb. 1855, S. 19 u. 98, sp. 142. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I, S. 595, 76. — Thomson, Op. ent. 1871, IV, 448, 104.

*Lygus viridulus* Snellen van Vollenhoven, Hem. Neerl. 1878, 235.

*Plagiognathus viridulus* Fieber, Criter. 1859, 32. — Eur. Hem. 1861, 303, 4. — Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, 401, 1. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, p. 180, 4. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 196, 4. — Hem. Gymn. Eur. I. 1878, p. 74, 4 et 175, Tab. IV, fig. 5 et 6. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 307, 2. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 320.

*Plagiognathus chrysanthemi* Reuter, Hem. Gymn. Eur. III, 1883, p. 452 et 511. — Rev. synon. 1888, II, p. 303, No. 285. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 172. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 77, 7. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, 923, 3090.

NB.: *Pl. vir.* var. *vicarius* Reuter ist beschrieben in Finn. Vet. Soc. Förh. 33, 194. — Von einzelnen Autoren wird auch noch hieher bezogen: *Capsus viridulus* in Hahn, Wanz. Ins. II, 1834, S. 136, Fig. 221.

Bayern: Bei Augsburg, am Kobel, gemein; bei Nürnberg und Regensburg sehr gemein; bei Freising häufig. Kittel. — Bei Bamberg ziemlich häufig auf *Verbascum*. Funk. — Württemberg. Roser. — Bei Ulm, 6—8, überall zu streifen. Hüeber. — Baden: Marxzell, Frauenalb, 7. Meess. — Elsaß-Lothringen: Commun partout. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: ♂ ♀, Wiesbaden, Mombach; auf niederen Pflanzen, z. B. im Wellritztal, sehr häufig, 7—9. Kirschbaum. — Bei Frankfurt a. M. überall häufig vom Juni bis Anfang September auf

trockenen Wiesen, niederen Pflanzen, oft mit *Pl. arbustorum* zusammen auf Nesseln. Gulde. — Westfalen: Überall häufig auf verschiedenem Gekräut vom Juni bis September. Von mir bei Münster auf *Chrysanthemum tanacetum*, *Hypericum perforatum* und Nesseln gesammelt. Elberfeld (Cornelius). Westhoff. — Thüringen: Überall nicht selten. Kellner-Breddin. — *Pl. chrys.* nebst var. *vicarius* Reut. von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Auf Doldenpflanzen, Disteln usw. überall nicht selten. Wüstnei. — N. J. Borkum: Im Sommer gemein. Schneider. — Mecklenburg: Von Mitte Juni bis Ende August überall auf niederen Pflanzen gemein. Raddatz. — Schlesien: Von Mitte Mai bis Mitte August überall auf Wiesen und allerhand Kräutern sehr gemein. Scholz. — In der Ebene und im Gebirge, von Mai bis in den August, auf Wiesen, Äckern usw. gemein. Assmann. — Provinz Preußen. Brischke.

Cepi Mens. Jun. in floribus Chrysanth. leucanthemi. Wolff.

Auf verschiedenen Gartenpflanzen, auf *Verbascum*, auch auf Feldrainen und Wiesen nicht selten durch ganz Europa. Fieber.

Hab. inter plantas varias per totum territorium (1878). — Hab. in Chrysanthemo (Wolff, ipse), Tanaceto et Hyperico perforato (Westhoff), Achillea, Centaurea (P. Löw) etc. Totum Territorium (1883). Reuter.

Hab. All Europe. Atkinson. — Europa tota, Algeria, Rossia bor. et med., Caucasus, Turkestan, Sibiria. — Var. *vicarius*. Reut. Germania, Sibiria. Oshanin.

(Schweiz: Eine der gemeinsten, von Mitte Juni an bis im August auf allen Wiesen, Grashalden und Feldbördern in überschwenglicher Menge vorkommende Art. Meyer. — Desgleichen; über die ganze Schweiz verbreitet bis über 5000′ s. m. in den Voralpen. Frey-Gessner. — Graubünden: Durch alle Regionen, von Ragaz das Taminatal aufwärts, Tanetsch, Tarasp, nicht selten. Killias. — Tirol: In kälteren Gegenden häufiger. Gnadenwald, im August gemein; Mariaberg, im Juli und August auf grasigen Waldblößen; Mitterbad in Ulten. Gredler. (Nach Reuter, W. E. Z. IV, 1885, 124 = *P. alpinus* Reut. ?! H.) — Steiermark: Bei Graz ♂ ♀ von Gatterer gefunden; im Enns- und Paltentale bis 1700 m gemein auf Wiesen, Blumen (Dolden, Disteln etc.), Laub. Strobl. — Nieder-Österreich: Bei Gresten auf Wiesen gemein. Schleicher. — Nach den Angaben von H. P. Löw lebt diese Art vorzüglich auf *Achillea millefolium* und *Centaurea paniculata*. Reuter, An Hem. 194. — Böhmen: Im Sommer überall auf Wiesen und Feldrainen, auf

blühender *Achillea millefolium*, *Echium vulgare*, *Verbascum* und auf Kleefeldern gemein. DUDA. — Auf Wiesen und in Gärten, überall häufig . . . 6—9. NICKERL. — Mähren: Auf verschiedenen an Wiesen und Rainen blühenden Pflanzen, bes. auf *Achillea millefolium*, *Echium vulgare*, *Verbascum*-Arten; auch in kälteren Lagen; auch bei Altstadt gestreift. SPITZNER. — Livland: Auf trockenen Wiesen und Anhöhen, häufig, vom Juni bis in den September. FLOR. — Frankreich: Dép. de la Moselle: Ars, Plappeville, dans les prairies; commun. BELLEVOYE. — England: This species is very common amongst herbage and on plants by waysides, from June to September. DOUGLAS and SCOTT. — Very common on nettles etc. (1875). — Very abundant, often with *P. arbustorum* F. SAUNDERS.)

222 (614) *fulvipennis* KIRSCHB.

Capsus fulvipennis ♂ ♀: $1\frac{1}{4}$—2''' long., $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$''' lat., oblongus, modice nitidus, sublaevis, hemielytris coriaceo-punctatus, supra nigro-pilosus, fulvo-ferrugineus, infra fuscus aut nigrescens, subtilissime pallide pubescens; capitis apice nigrescenti; antennis corporis dimidio paullo longioribus, art. 1 modice nitido, nigro, summo apice pallido, 2—4 opacis, 2 toto nigro, aut nigro, apicem versus obscure fulvo, 3 et 4 fuscescentibus; membrana dilute infuscata, macula pallida triangulari pone appendicis apicem, puncto obscuriore pone apicem cellularum; pedibus dilute fulvo-testaceis, femoribus nigro-punctatis, posticis modice incrassatis, tibiarum spinis nigris ex punctis nigris nascentibus, tarsis nigro-fuscescentibus. KIRSCHBAUM.

Oberseits braunrostgelb oder goldiggraugelb, RT. (hell rötlichgelb, rostbraun KB.; orange oder bräunlichgelb FIEB.), unten dunkelbraun bis schwärzlich, länglich, mäßig glänzend, klein, schwarz, abstehend behaart und ganz fein hell beflaumt. Am glatten glänzenden Kopf ist der Kopfschild ganz oder mindestens an seiner Spitze dunkelbraun (FIEB.: Stirnschwiele schwarz oder braun); der Scheitel beim ♂ $1\frac{1}{2}$, beim ♀ doppelt so breit als das Auge, letztere in beiden Geschlechtern vor der Einlenkung der Fühler sehr flach ausgerandet; Schnabel braun; Wangenplatten weiß. Die Fühler etwas länger als der halbe Körper, ihre beiden ersten Glieder schwarz; das zylindrische erste Glied schwarz mit gelbweißer Spitze, nicht ganz halb so lang als der Kopf, vor der Basis dünner werdend; das zweite Glied viermal so lang als das erste und entweder ganz schwarz oder im ersten Drittel schwarz, das übrige dunkel gelbbraun; die beiden letzten

Glieder bräunlich und zusammen etwas länger als das zweite, das dritte dreimal, das vierte $1^1/_3$mal so lang als das erste. Pronotum etwas nach vorn geneigt, hinten nicht ganz doppelt so breit als vorn, gut doppelt so breit als in der Mitte lang, sein Vorderrand in der Mitte flach eingebuchtet, der Hinterrand größtenteils gerade, der Seitenrand beim ♀ nach außen gebogen, die Schwielen nur wenig deutlich; Brust bräunlich, in der Mitte schwärzlich; Hinterleib dunkelbräunlich, beim ♀ mit einer Reihe heller Flecke; Connexivum und Bauchrand gelb. Halbdecken den Hinterleib überragend, $3-3^1/_2$mal so lang als am Grunde zusammen breit, ihre Seitenränder, besonders beim ♀, nach außen gebogen, Grund des Keils häufig bleich, die Ränder dunkler, die Membran hellbräunlich (Fieb.: schmutzig), ihre Adern rostgelbrot, die kleinere Zelle schwärzlich, hinter der Keilspitze ein heller, dreieckiger Fleck, unter der Zellenspitze ein ziemlich dunkler Punkt. Die Beine, besonders die vorderen, hellgelb-bräunlich, die Schenkel schwarz getüpfelt, ihre Ränder ungefleckt (Fieb.: unterseits mit einer Reihe Punkte, oberseits am Ende punktiert); die am Grunde schwarzen Schienen aus schwarzen Punkten schwarz bedornt; die Tarsen mit brauner Spitze. Länge $3^1/_3-3^1/_2$ mm ($1^3/_4$—2‴).

Nach Reuter ähnelt diese Art dem *Pl. arbustorum*, unterscheidet sich aber von ihm durch ihre hellbräunliche Membran, an welcher überdies sämtliche Adern erdfarben sind und dadurch, daß bei ihr an den Schenkeln die Ränder gleichfarben sind. — Nach Kirschbaum ist *fulvipennis* in Gestalt und Zeichnung der dunklen Varietät (mit ganz schwarzem erstem Fühlerglied) von *C. viridulus* Fall. ähnlich, aber etwas stärker und anders gefärbt, besonders die Fühler dunkler (bräunlich bis schwärzlich, oben hellrötlich-rostbraun, mit schwarzer Spitze des Kopfs und weniger merklicher Behaarung, die Schenkel bloß mit dunklen Punktflecken); von (*C. arbust.* var.) *brunnipennis* Mey. unterscheidet sie sich durch die lebhaftere Färbung, den dunklen Punkt auf der Membran und den Mangel der dunklen Streifen auf den Schenkeln.

Reuter unterscheidet (H. G. E. III, 452) noch folgende zwei Spielarten:

Var. $\beta$: Leib unten zum größten Teil erdfarben; die in ihrer Mitte durchscheinende Membran hat an der Keilspitze einen hinten braunumsäumten wasserhellen Fleck. ♂ ♀.

Var. $\gamma$: Wie var. $\beta$, nur daß hier noch die Fühler rotgelbbraun sind, das erste Glied mit Ausnahme der Spitze schwarz ist und das zweite am Grunde einen schmalen schwarzen Ring hat. ♂ ♀.

*Capsus fulvipennis* Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 19 und 99, sp. 143; S. 176, 31.

*Plagiognathus fulvipennis* Fieber, Eur. Hem. 1861, S. 303, 3. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 76, 5; Tab. IV, fig. 7; II, 1879, p. 300; III, 1883, p. 452 et 512. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 172. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 77, 11. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, p. 924, 3095.

Württemberg: Bei Murr, OA. Marbach, 7, von Herrmann gefunden. Hüeber. — Baden: Bei Durlach, 7 (H.). Meess. — Elsaß-Lothringen: Rémiremont, Gerbamont, Vendenheim, Metz; rare. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: ♂ ♀, Wiesbaden, Mombach; auf *Echium* und Disteln, z. B. am Schiersteiner Weg und im Mombacher Feld, ziemlich häufig; 7—8. Kirschbaum. — Bei Frankfurt a. M. an trockenen, besonders sandigen Stellen auf *Echium*, doch nicht häufig, Juni und Juli (Schwanheimer Sand, 26. 6. 1900; 27. 6. 1906; 1. 7. 1906; 2. 8. 1907; Nieder-Wäldchen, 11. 7. 1910). Gulde. — Westfalen: Von Cornelius bei Elberfeld gesammelt. Westhoff.

Auf *Echium*, *Carduus*, *Senecio* und *Mentha*, nach Kirschbaum und Meyer nicht selten. In Deutschland und der Schweiz. Fieber.

Hab. in Echio, Carduo, Senecione et Mentha: Germania!, Hungaria!, Helvetia et Gallia! (1878). — Hab. in Italia (Genua), sec. D. Dr. Ferrari; Caucasus!, D. Dr. Signoret (1879). — Hab. in Hispania (Madrid!), D. Chicote; Graecia (Epiros!), D. Erber (var. $\gamma$) (1883). Reuter.

Hab. France, Spain, Italy, Switzerland, Germany, Hungary, Greece, Caucasus. Atkinson. — Germania, Batavia, Gallia, Hispania, Italia, Helvetia, Hungaria, Serbia, Romania, Graecia; Tauria, Caucasus. Oshanin.

(Schweiz: Um Burgdorf (Meyer); Basel (Imhof). Frey-Gessner. — Steiermark: Auf Feldern und Grauerlen um Admont nicht häufig; auch um Steinbrück. Strobl. — Böhmen: Auf *Echium* und Disteln an Feldwegen und Schutthaufen, bisher nur um Sobieslau beobachtet (7, 8). Duda. — Prag, Smichow, im ehemaligen botanischen Garten. Juli; Schmiedeberg, an Heidekraut, August. Nickerl. — Mähren: Auf *Echium*, *Carduus* an unbebauten Orten; um Brünn selten. Spitzner.)

223 (615) *arbustorum* F.

L. olivaceus capite atro, tibiis atropunctatis. Fabricius.

*C. brunnipennis* . . . den hellsten Exemplaren von *C. arbustorum* nahe; bei manchen Individuen ist die Färbung fast orangegelb, doch

bleibt der Kopf meistens schwarz; der weiße, durchscheinende Fleck der Membran deutlich und scharf begrenzt; der Zellennerv orangegelb. Das Weib olivengrün. . . . Umriß von *arbustorum*, Kopf gegewöhnlich schwarz; Punktierung der Schenkel schwächer als bei *arbustorum* und *hortensis*. MEYER.

*C. hortensis*, Länge $1^3/_4$''', stets etwas kleiner und eirunder als *C. arbustorum*; tiefschwarz; zuweilen nur mit einem schwachen purpurnen Schimmer auf den Flügeldecken, nie aber sind dieselben ins Olivenfarbige übergehend. Kopf kleiner, Thorax vorn mehr verengt. MEYER.

♂ mehr gestreckt, ♀ mehr oval, von sehr wechselnder Färbung: oben schwarz oder braungelb oder olivfarben oder blaß, unten schwarz, dabei ganz fein hell beflaumt (FIEB.: bewimpert) und ziemlich dicht schwarz behaart (KB.: *C. arb.* überall schwarz oder schwärzlich, beim ♀ auf dem Vorderrücken, Schildchen und den Halbdecken ins Graulicholivengrüne übergehend). Der quere Kopf ist immer schwarz oder braunschwarz, der hintere Scheitelrand blaß (FIEB.: Nacken mit querem bleichem Streif); der schlanke, braune Schnabel reicht (FL.) bis zu den hinteren Hüften, sein zweites Glied ist (FIEB.) am Ende gelblich. Die schwarzen Fühler haben $^3/_4$ Körperlänge, die beiden ersten Glieder sind schwarz, die beiden letzten schmutziggelb oder weißlich; das erste Glied ist kürzer als der Kopf, das zweite etwas kürzer als 3 + 4. Das Pronotum ist schwarz oder oliverdfarben oder bräunlichgelbrot, vorne immer schwarz, fast doppelt so breit wie lang usw.; Schildchen schwarz oder blaß. Die Halbdecken sind gleichfalls schwarz oder erdfarben oder gelbrötlich, der Keil (manchmal) schmutzig gelbrot, an seinem Grunde nur selten heller, an der Keilspitze ein wässerigweißer, hinten schwarz umsäumter Fleck; die Membran ziemlich dunkel rauchbraun, die Zellen noch dunkler, die kleinere Zelle schwarz; die Adern schwarzbraun (FIEB.: schmutzig gelblich), die Verbindungsader (und oft auch die Cubitalader) blaß (weißlich oder gelblich). Die langen, schlanken Beine sind schmutzig weißlich oder blaß, seltener ockergelb (KB.: Grundfarbe der Beine stets gelblich), die Schenkel zeigen oben nur wenige, kleine, unten größere schwarze Punkte, sowie am oberen und unteren Rand (vorn und hinten) einen länglichen schwarzen Strich (bei den vorderen bisweilen fehlend); die weißlichen, am Grund schwarzen Schienen sind aus großen schwarzen Punkten schwarz bedornt;

Schienbeingrund und Fußglieder (zum mindesten die hinteren) sind schwärzlich. Länge: $3^1/_4$—5 mm ($1^1/_4$—2‴).

Diese Art ist, nach Reuter, von allen anderen durch die schwarz behaarten (?) Schenkel mit ihren schwarzen Rändern und durch ihren olivfarbenen glänzenden Leib wohl unterschieden; nach Saunders, außer den schwarzen Schenkelrändern, auch noch durch die beiden schwarzen ersten Fühlerglieder. Die älteren Autoren (Herrich-Schäffer, Meyer, Kirschbaum usw.) führen *arbustorum*, *brunnipennis* und *hortensis* als 3 verschiedene Arten an, während (seit Fieber) die beiden letzteren als Varietäten der ersten betrachtet werden. Reuter unterscheidet (H. G. E. I, 1878, p. 78/79) sogar nachfolgende 5 Spielarten:

Var. α (= *Lyg. arbust.* F.; *Phyt. arb.* var. β Fall.; var. b Zett.; *Plag. arb.* var. α Fieb.; var. a Reut. ol.): Unten schwarz, der Kopf braunschwarz, Pronotum, Schildchen und Halbdecken hell olivfarben.

Var. β (= *Caps. brunnipennis* Mey., Kirschb., *Phyt. brunnip.* Costa, *Plag. arb.* var. β Fieb., var. b Reut. ol.): Unten schwarz, oben dunkel ockergelb, der Keil schmutzig gelbrot, der Kopf schwarz.

Var. γ (= *Plag. arb.* var. c Reut. ol.): Wie die vorhergehende Var. β, nur daß noch das Pronotum vorne und das Schildchen schwarz sind.

Var. δ: Oberseite schwarzbraun, der hintere Scheitelrand, die Grundwinkel am Schildchen und der Keil orangefarben, Außenrand und innerer Grundwinkel am Keil aber schwarzbraun.

Var. ε (= *Phyt. arb.* var. a Fall.; var. a Zett.; *Phyt. betuleti* Hahn; *Caps. arb.* Mey.; Kirschb.; *Caps. hortens.* Mey., Kirschb.; *Phyt. hortens.* Cost.; *Plag. arbust.* var. γ Fieb.; var. d Reut. ol.): Oben ganz schwarz olivfarben, nur der Scheitelrand blaß.

Die Nymphe beschreibt Reuter (Rev. crit. Caps. 1875, p. 182) als grün, schwarz behaart, Fühler und Beine blaß, an ersteren das erste Glied, Spitze ausgenommen, schwarz, das zweite bis über die Mitte hinaus schwarz, das dritte fast im Grunddrittel schwarz und dabei etwas kürzer als das zweite; an letzteren die Schenkel gegen die Spitze zu schwarz, die Schienen mit schwarzen Rändern und großen, dicht gelegenen schwarzen Punkten am Rande, sowie die ganzen Tarsen schwarz; Hinterrücken an der Spitze schmal blaß; die Flügelstummel an ihrer Spitze häufig schwärzlich.

*Lygaeus arbustorum* Fabricius, Ent. Syst. 1794, IV, 175, 141. — Syst. Rhyng. 1803, 238, 174. — Fallén, Mon. Cim. Suec. 1807, 90, 68.

*Miris arbustorum* LATREILLE, Hist. Nat. 1804, XII, 225, 19.

*Phytocoris arbustorum* ZETTERSTEDT, Faun. Lapp. 1828, 493, 20. — Ins. Lapp. 1840, 275, 25. — FALLÉN, Hem. Suec. 1829, 104, 52. — KOLENATI, Mel. ent. 1845, III, 86.

? *Phytocoris betuleti* HAHN, Wanz. Ins. II, 1834, S. 138, Fig. 222.

*Phytocoris lugubris* HAHN, Wanz. Ins. II, 1834, S. 138, Fig. 225 = Var.!

*Phytocoris hortensis* COSTA, Cim. Reg. Neap. Cent. 1852, III, 42, 34.

*Phytocoris brunnipennis* COSTA, Cim. Reg. Neap. Cent. 1852, III, 42, 35.

*Capsus arbustorum* HERRICH-SCHÄFFER, Nom. ent. 1835, 53. — Wanz. Ins. III, 1835, S. 80, Fig. 300. — IX, 1853, Ind., 32. — MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 64, No. 33, Taf. III, Fig. 1, ♂. — KOLENATI, Mel. ent. II, 111, 86. — F. SAHLBERG, Mon. Geoc. Fenn. 1848, 115, 55. — KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 19 u. 99, sp. 145. — FLOR, Rhynch. Livlds. 1860, I, S. 602, 81. — THOMSON, Opusc. entom. 1871, IV, 448, 103.

*Capsus hortensis* MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 65, No. 34, Taf. III, Fig. 2, ♀. — HERRICH-SCHÄFFER, Wanz. Ins. IX, 1853, Ind. p. 36. — COSTA, Cim. Reg. Neap. Cent. III, p. 42. — KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 19 u. 100, sp. 146.

*Capsus brunnipennis* MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 66, No. 35, Taf. III, Fig. 3. — HERRICH-SCHÄFFER, Wanz. Ins. IX, 1853, Ind. 33. — COSTA, Cim. Reg. Neap. Cent. III, 42. — KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 19 u. 99, sp. 144.

*Plagiognathus fulvipennis* REUTER, Rev. crit. Caps. 1875, p. 181, 5. — Hem. Gym. Sc. et Fenn. p. 197, nec KIRSCHBAUM!

*Lygus arbustorum* SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, Hem. Neerl. 1878, 230.

*Plagiognathus arbustorum* FIEBER, Criter. 1859, 32. — Eur. Hem. 1861, 302, 1. — DOUGLAS and SCOTT, Brit. Hem. 1865, p. 402, 2, Pl. XIII, Fig. 5. — REUTER, Caps. Syn. 19, 30. — Rev. crit. Caps. 1875, 181, 6. — Hem. Gym. Sc. et Fenn. 197, 6. — Hem. Gymnoc. Europ. I, 1878, p. 78, 8; III, 1883, p. 452 et 512. — Revis. synon. 1888, II, p. 305, No. 286. — SAUNDERS, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 307, 3. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 320, plate XXX, Fig. 3. — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 171. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 77, 14. — OSHANIN, Verz. d. pal. Hem. 1909, 925, 3101.

Bayern: Bei Nürnberg und Regensburg nicht selten. KITTEL. — Bei Bamberg auf *Urtica*. FUNK. — Württemberg: ROSER. — Bei Ulm auf verschiedenen Pflanzen, 6—8, ziemlich häufig; var. *brunnip.* MEY.

am Donau- und Iller-Ufer; 7. HÜEBER. — Baden: Karlsruhe, Durlach, Albtal, 7—9; Griesbach, 8 (F.); var. *brunnip.* MEY. Durlach, Herrenalb, 8; var. *hort.* MEY. Durlach, Frauenalb, 8. MEESS. — Elsaß-Lothringen: Commun partout; 6—8: sur diverses plantes et non sur les arbustes. REIBER-PUTON. — Hessen-Nassau: ♂ ♀, Wiesbaden, auf *Urtica dioica* L., z. B. an der Wellritzmühle, häufig; 6—8. — *C. brunnipennis* MEY. ♂ ♀, Wiesbaden; an der Tränk von niederen Pflanzen gestreift; scheint selten; 8. — *C. hortensis* MEY. ♀, von H. Prof. SCHENCK bei Weilburg gefangen. KIRSCHBAUM. — Bei Frankfurt a. M. die Stammart und die Varietäten häufig und überall auf Ödland, Feldrainen, an niederen Pflanzen, namentlich auf Nesseln, Juni bis Ende August. GULDE. — Westfalen: Auf Gekräust (*Chrysanthemum*, *Achillea*, *Spiraea* usw.) und im Grase nicht selten. Die Stammform (var. a REUT.) bei uns sehr selten; ein von KOLBE bei Münster gefangenes Exemplar dürfte dahin gehören; Elberfeld (CORNELIUS). — Var. *brunnipes* MEY. (= β FIEB.; var. b REUT.) bei uns am häufigsten und wohl Normalform; von mir bei Münster, von KOLBE, 26. 8. 1879, bei Öding gefunden. Var. *Reuteri* (= var. c REUT.): ein Stück 1876 von mir bei Münster gefangen. Var. *hortensis* MEY. (= var. γ FIEB.; var. d REUT.): zwei Exemplare von mir unweit Münster, am hohen Schemm an der Werse auf *Chrysanthemum tanacetum* gekätschert, 30. 7. 1880. WESTHOFF. — Thüringen: Um Gotha nicht selten. KELLNER-BREDDIN. — Schleswig-Holstein: Auf sumpfigem Boden in Wäldern und auf Wiesen namentlich auf *Cirsium oleraceum* häufig. WÜSTNEI. — N. J. Borkum: Im Sommer gemein; ebenso var. *brunnipennis* MEY. SCHNEIDER. — Mecklenburg: Im Juli und August überall in Gärten und Wäldern gemein, namentlich auf Nesseln. *C. hortensis* MEY. mit *arbust.* zusammen, etwas weniger häufig und wohl nur eine Varietät derselben. RADDATZ. — Schlesien: Im Juni und Juli gemein auf allerhand Gesträuch und im Grase, in der Ebene wie im Gebirge. *C. hortensis* MEIER wie voriger, erscheint jedoch schon früher. *C. brunnip.* M. nach MEIER auf *Verbascum*-Arten, auch auf *Urtica dioica*, an Waldrändern; von Mitte Juni bis Mitte Juli; ich fing bisher nur 1 Exemplar dieser, wie es scheint, bei uns seltenen Art, und zwar ebenfalls auf Nesseln bei Schafgotschgarten unfern Breslau; ist gewiß eine gute Art. SCHOLZ. — In der Ebene und im Gebirge, im Juni und Juli, auf allerhand . . . (wie immer fast wörtlich nach SCH.!). ASSMANN. — Provinz Preußen. BRISCHKE.

Auf grasigen Anhöhen, trockenen Wiesen, in Gärten, auf *Urtica dioica*. Durch ganz Europa verbreitet. FIEBER.

Nomen speciei pessime electum. Numquam in arbustis vivit. .... (1875). — Hab. in Urtica et in plantis variis ruderatis, Spiraea ulmaria, Peucedano, Pastinaca etc. Per totam Europam occurrit. (1878). — Amuria (Var. α), D. Faust. (1883). — Auf *Urtica*, *Lappa*, Umbelliferen etc. verbreitet, soll nach Zetterstedt den 17. VIII. in Lappmark, Lycksele auf *Pinus* gefunden worden sein?! . . . (1908). Reuter.

Hab. All Europe. Atkinson. — Europa tota; Teneriffa, Rossia bor. et med., Caucasus, Turkestan sept., Sibiria; China (Sze-tshwan). Oshanin. (Var. b et c cum forma typica.)

(Schweiz: Eine wegen den sehr ähnlichen Arten *C. hortens.* und *C. brunnip.* schwer zu bestimmende Wanze, die überdies in dem bald hellern, bald dunklern Farbenton so abändert, daß hier mehr der Totalhabitus über die Artenrechte entscheidet. *Arbustorum* zeigt sich einzeln im Juni und Juli in der ganzen Schweiz in Gärten auf kleinen Obstbäumen, auf Gebüschen und Blumen, an sonnigten grasreichen Waldrändern und Abhängen. *Ph. lugubris* Hahn, Fig. 225, ist eine dunklere und etwas größere Abart, die sich Ende Juli am Rigi und auf den Urner Alpen in einer Höhe von 4—5000′ ü. M. ziemlich häufig vorfindet. — *C. hortensis* (stets etwas kleiner und eirunder als *arbustorum* usw.) findet sich an den gleichen Stellen, erscheint jedoch schon früher und ist viel gemeiner. — *C. prunnipennis* ist gemein in Gärten auf *Verbascum*, auch auf *Urtica dioica* an Waldrändern; erscheint nach der Mitte Juni bis Ende Juli. Meyer. — *P. arbustorum* F. mit Varietät *brunnipennis* Mey.; *hortensis* Mey. ist das ♀ von *arbustorum* F. Es ist zu verzeihen, daß seinerzeit Männchen, Weibchen und Varietät in drei verschiedene Spezies gebracht worden sind, da man meist nur das eine Geschlecht oder die Varietät für sich allein in kleinen Gruppen von 10—20 Stück an Nesseln, Disteln und einigen andern krautartigen Pflanzen findet, und noch zudem erscheint das Weibchen (*hortensis* M.) früher und viel zahlreicher als das Männchen (*arbustorum* F.). An den nämlichen Orten, ebenfalls zahlreich, kommt die braune Varietät (*brunneipennis* Mey.) vor. Von Anfang Juni bis Ende August auf Schutthaufen, an Waldrändern, Feldbördern bis zu 5000′ s. M., wohl über die ganze Schweiz verbreitet. Frey-Gessner. — Graubünden: Chur, Unter-Engadin wiederholt, Branggisalp; var. *brunneipennis* Meyer-Dür: Chur und Tarasp. Killias. — Tirol: In Gnadenwald und Valsugana gemein. Gredler. — Steiermark: Waldwiese bei Gösting. Eberstaller; var. *β brunnipennis* Mey. Fieb. bei Graz von Gatterer gef.; in Waldschluchten bei Admont selten; var. *γ* Fieb., *hortensis* Mey. auf Farren, Blumen und Laub des

Ennstales bis 1500 m häufig, Juli, August; auch bei Cilli 1 ♂; um Melk schon im Mai. STROBL. — Nieder-Österreich: Bei Gresten auf Waldwiesen, häufig; *brunnipennis* MEY. auf Waldwiesen, nicht selten: *hortensis* MEY. auf Wiesen, selten. SCHLEICHER. — Böhmen: Auf trockenen, unbebauten Orten auf allerlei Schuttpflanzen, besonders Nesseln. Senecionen, *Lappa* u. a., überall gemein (6—8). DUDA. — Prag. Zawist, Juli; Neuhütten, Wuznice an verschiedenen Pflanzen (besonders Nesseln) häufig; am Bahndamm an *Echium*, sehr gemein. August . . . NICKERL. — Mähren: An Ruderalpflanzen, *Urtica*, *Senecio*, *Lappa*. Bisher nicht häufig beobachtet. Auch am Altvater im Gesenke. SPITZNER. — Livland: Überall häufig auf verschiedenem Gebüsch, Birken, Ellern etc., 6, 7, 8. FLOR. — Frankreich: Dép. de la Moselle: Ars, Plappeville, en battant les haies; commun. BELLEVOYE. — Dép. du Nord: Commun dans les bois, sur les buissons en été . . . LETHIERRY. — England: A very abundant species in June and July, by sweeping amongst flowers, etc., on hedge-banks at Darenth . . . DOUGLAS and SCOTT. — Very abundant on nettles, etc., and generally distributed. SAUNDERS.)

224 (616) *albipennis* FALL.

P. albipennis griseo-nigricans: elytris albidis puncto apicali nigro; tibiis nigro-punctatis. FALLÉN.

♂ länglich, schmäler mit graden, ♀ eiförmig, breiter mit auswärts gebogenen Rändern der Halbdecken, von sehr verschiedener Färbung, schwärzlich oder weißlich, unterseits stets schwarz oder dunkelbraun, oberseits mit ziemlich langem zerbrechlichen, leicht ausfallendem weißen Flaumhaar mehr oder weniger dicht bedeckt, unten ganz fein graulich beflaumt. (FLOR: fein silberweiß behaart; FIEBER: ganz weiß behaart; unausgereifte Exemplare sind schwärzlichgrau oder schmutzigweiß, die Zellen hell, nur die Hinterwinkel schwarz.) Der Kopf kaum breiter als der halbe Grundrand des Pronotum, meist schwarz mit gelbrotem Fleck zu beiden Seiten des Scheitels, manchmal (var. δ) aber auch graubraun oder selbst fast ockerfarben, nur noch Zügel, Wangen und Kopfschild bräunlich. Der Scheitel beim ♂ von doppelter, beim ♀ von 1½ Augenbreite (FLOR: zuweilen schmutzig bräunlichgelb oder mit 2 gelben Flecken an den Innenrändern der Augen, sein Hinterrand nicht scharfkantig). Augen schwarz. Der erdfarbene (FL. schmutzig gelbe), schwarz gespitzte Schnabel überragt nicht die hinteren Hüften.

Die (nach Kb. und Rt.) schwärzlichen, (nach Fl. schmutzig braungelben) Fühler sind beim ♂ um $^1/_4$, beim ♀ um $^1/_3$ kürzer als der Leib samt Decken; ihr erstes schwarzes Glied ist kürzer als der Kopf; das zweite, in seiner Grundhälfte (manchmal auch in seiner ganzen Länge) schwarze Glied ist kürzer als 3 + 4, beim ♂ etwas länger, beim ♀ etwas kürzer als das Pronotum am Grunde breit; die beiden letzten Glieder sind zusammen länger als das zweite, das vierte etwa $^3/_5$ so lang wie das dritte. Das schwarze, bräunlichgelbe oder schmutzig hellgelbe Pronotum ist doppelt so breit wie lang, nach vorne ziemlich stark (beim ♂ mehr als beim ♀), verschmälert, seine Seiten bräunlich oder weißgrau, die Buckel meist ockerfarben. Schildchen schwarz oder bräunlich, seine 2 Grundwinkel heller (erdfarben, gelbbraun, ockerfarben). An den schwarzen (Flor: häufig schmutzig gelblichweißen) Halbdecken ist nur die Clavusnaht und der Keilgrund weißlich (oder auch Clavus und Corium am Grunde, bei letzterem auch der Außenrand weißlich); die Membran ist mehr oder weniger rauchbraun (Flor: grau oder schwärzlich), ihre Adern sind blaß (hellgelb), an der Keilspitze findet sich ein weißwässeriger Fleck. [Kirschb.: Halbdecken heller, bes. Außenrand und Grund des Coriums, sowie der Anhang ringsum, beim ♀ oft die ganzen Decken bis auf die Mitte des Anhangs graulichweiß; — Flor: Decken entweder schmutzig hellgelb, nur der Cuneus mit Ausnahme seiner Basis braun oder leicht gebräunt, oder es sind die Spitze von Clavus und Corium und der Cuneus (ausgenommen seine helle Basis) mehr oder weniger gebräunt oder schwärzlich, wobei die dunkle Färbung so vorwalten kann, daß nur ein kleines Stück an der Basis von Corium und Clavus heller bleibt, stets aber ist die Basis des Cuneus hell.] Beine schmutzig hellgelb oder bräunlichgelb, Hinterbeine verlängert, Hinterschenkel verdickt, die Schenkel schwarz oder schwarzbraun mit erdfarbener (Saund. graubrauner) Spitze, die Vorderschenkel bei den var. $\delta$—$\eta$ erdfarben; die Schienen gleichfalls erdfarben, ihre Dornen aus großen, schwarzen Punkten entspringend; das letzte Glied der Tarsen schwarzbraun. Länge: ♂ $3^1/_2$, ♀ $2^1/_2$—3 mm ($1^1/_2$—$2^1/_2$''').

Reuter beschreibt (H. G. E. I, 1878, p. 81) nicht weniger als 7 Spielarten, die ich hier, notgedrungen, verdeutscht wiedergebe:

Var. $\alpha$ (= *Pl. albipennis* var. a Reut. ol.): Schwarz oder schwärzlich, am Scheitel beiderseits ein gelbroter Fleck; Clavusnaht und Keilgrund weiß, die Membran schwärzlich, ihre Zellen vollständig

bräunlich; am Grunde des Schildchens beiderseits ein rotgelber Punkt; Fühler schwarz, das zweite Glied nur an der Spitze, die beiden letzten Glieder aber ganz schwarzbräunlich; die Schenkel schwarz, ihre äußerste Spitze blasser. ♂ ♀.

Var. *β*: Wie var. *α*, schwärzlich, nur daß Grund und häufig auch Außenrand des Corium, gleich dem Keilgrund, weißlich sind. ♀.

Var. *γ* (= *Pl. albip.* var. b Reut. ol.): Oberseits bräunlich, sonst wie var. *β*, nur daß auch der Clavusgrund weißlich ist; Keil weißlich mit schwarzer Spitze. ♂.

Var. *δ*: Weißlichbraun, der Kopf braun erdfarben, nach der Spitze zu dunkler, der Scheitel an den Augen beiderseits weißlich; Pronotum graulich, seine Buckel ockerig erdfarben, seine Seiten bräunlich: Schildchen bräunlich, die Mitte unbestimmt bleich, die Grundwinkel erdfarben; Halbdecken weißlichgrau, die äußere Clavushälfte, das Corium am Ende und der Keil dunkelbraun, letzterer am Grunde breit weißlich; die Membran blaß rauchfarben, ihre Zellen nur am Ende bräunlich, sonst durchscheinend; die Fühler schwarz, ihr zweites Glied in seiner oberen Hälfte, die beiden letzten ganz ziemlich dunkel erdfarben; die vorderen Schenkel blaß erdfarben, die hinteren bräunlich.

Var. *ε* (= *Agalliaster lanuginosus* Jakovleff): Unterseits bräunlich oder schwärzlich, oben schmutzig weiß oder weißlichgrau und ziemlich dicht weiß beflaumt; Kopfschild schwarz, Vorderteil des Pronotum und Schildchen schwarzbraun, letzteres mit orangebraunen Grundwinkeln; Clavusspitze und Keil graubräunlich, Coriumrand gelblich; Fühler blaß erdfarben, ihr erstes Glied und die untere Hälfte des zweiten schwarz; Beine schmutzig weißlich erdfarben, Schenkel oben an der Spitze mit schwarzem, borstentragenden Punkt, die hinteren bräunlich, Schienen und Tarsen wie bei der typischen Form, nur daß die Spitze der Schienen und die Tarsen meist ganz dunkelbraun. (Rossia mer., Caucasus, Hungaria. Oshanin.)

Var. *ζ* (= *Plag. albip.* var. c Reut. ol., *Agalliastes tibialis* Fieb., *Phytocoris pallidulus* Dahlb., *Caps. Artemisiae* Beck.): Unten bräunlich oder schwärzlich, oberseits schmutzig weiß oder grauweiß und ziemlich dicht weiß beflaumt; Kopf schwach ockerfarben, Zügel, Wangen und Kopfschild dunkelbraun; Schildchen häufig bräunlich; Keil bräunlich erdfarben mit weißlichem Grund; Membran leicht verdunkelt, Zellen ganz wässerig oder die größere Zelle bräunlich; Fühler und Beine wie bei var. *ε*. ♀. (Suecia media, Rossia merid., Turkestan. Oshanin.)

Var. $\eta$: Wie var. $\zeta$, die Fühler jedoch weißlich und nur ihr erstes Glied schwarz.

*Phytocoris albipennis* Fallén, Hem. Suec. 1829, p. 107, 59. — Hahn, Wanz. Ins. II, 1834, S. 91, T. 57, Fig. 177, ♀ (nicht naturtreu, zu hell).

*Phytocoris pallidulus* Dahlbom, Svenska Vet. Akad. Handl. 1850, 211.

*Capsus albipennis* Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, S. 79, No. 56. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, S. 18 u. 92, sp. 127. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I, S. 598, 78. — Thomson, Op. ent. IV, 448, 105.

*Capsus artemisiae* Becker, Bull. Soc. Nat. Mosc. 1864, I, p. 485. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 173; III, 1883, p. 454.

*Agalliastes albipennis* Fieber, Europ. Hem. 1861, 311, 2.

*Agalliastes tibialis* Fieber, Wien. Entom. Monatschr. VIII, 1864, 228, 34.

*Agalliastes lanuginosus* Jakovl., Bull. Soc. Nat. Mosc. 42, 1876, p. 28.

*Poliothrix* Amyot, Ent. fr. Rhynch. 1848, p. 206, No. 241.

*Plagiognathus albipennis* Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, 182, 7. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 198, 7. — Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 80, 10, Tab. IV, fig. 8 (var.): tibiae posticae false depictae, basi concolores. — III, 1883, 454 et 512. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, 306, 1. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 319, plate 30, fig. 2. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 171. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 77, 19. — Oshanin, Verz. d. pal. Hem. 1909, 927, 3106.

Bayern: Bei Regensburg nicht selten; bei Nürnberg. Kittel. — Bei Bamberg auf grasigen, sonnigen Stellen, auf *Artemisia*, *Verbascum* usw. Funk. — Baden: Von Hartmann bei Fahrnau gefunden. H. — Elsaß-Lothringen: Un exemplaire d'une variété noirâtre pris sur un saule des bords de la Bruche; 6. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: ♂ ♀, Wiesbaden, Mombach, auf *Artemisia campestris* L. an Wegrändern, z. B. hinter der Zintgraff'schen Gießerei, häufig, 7—9. Kirschbaum. — Bei Frankfurt a. M. auf *Artemisia*-Arten, bes. *Artem. campestris* L. auf Sandboden häufig, von Anfang Juni bis Ende September. Anfang Juni 1909 fand ich frisch entwickelte Stücke und Larven in großer Zahl auf *Artem. campestris* L. Die grünlichen Larven sind dicht mit weißlichen Schuppenhärchen bedeckt, an dem Vorderrande der Hinterschenkel befindet sich ein schwarzer Punkt, die Schienen sind mit dicken schwarzen Punkten, aus denen ein schwarzes Dornenhaar entspringt, besetzt. Bei älteren Larven sind

die Deckenanlagen hinten schwärzlich. Frisch entwickelte Imagines sind weißlichgrün. GULDE. — Thüringen: Von A. FRANK in Erfurt. H. — Mark Brandenburg (Kagel, 3. IX. 1909) von F. SCHUMACHER. H. — Hamburg (Boberg, 21. VIII. 1905) von GEBIEN. H. — Schleswig-Holstein: Am Seestrande bei Emmelsbüll auf *Artemisia maritima* im Juli sehr häufig; an anderen Orten ist das Tierchen mir nicht vorgekommen. WÜSTNEI. — N. J. Borkum: Selten. SCHNEIDER. — Mecklenburg: Von Ende Juni bis Ende August auf sterilem Boden zwischen den spärlichen Gräsern gemein. RADDATZ. — Schlesien: Von Anfang Juli bis Ende August sehr gemein an sonnigen grasigen Orten ... SCHOLZ. — Bisher nur in der Ebene ... ASSMANN. — Provinz Preußen. BRISCHKE.

Schweden und Deutschland. Unter niedern Gesträuchen im Sande und auch im Grase. Sie hüpft sehr behende. In hiesiger (Nürnberger) Gegend ist sie gemein. HAHN.

An Wegrändern auf *Artemisia*-Arten. In Schweden, Deutschland, Frankreich, der Schweiz. FIEBER.

Hab. locis aridis in Artemisia: Europa fere tota: Sibiria (Irkutsk!), Dr. F. SAHLBERG. Var. $\delta$, $\varepsilon$ et $\zeta$ praesertim in Rossia meridionali!, sed etiam in reliquis partibus (ex. gr. in Suecia media!) territorii occurrunt. — Caucasus (Petrovsk), D. JAKOVLEFF. — Caps. Artemisiae BECK. hab. in Artemisia fragrante: Rossia meridionalis (BECKER). REUTER.

Hab. Nearly all Europe, Siberia, S. Russia, Caucasus. ATKINSON. — Suecia, Britannia, Belgia, Germania, Helvetia, Gallia, Italia, Graecia, Romania, Hungaria, Algeria, Fennia, Rossia, Caucasus, Turkestan, Sibiria, China (Pekin-Sze-Tshwan). OSHANIN.

(Schweiz: Von Ende Juni bis Ende Juli in der mittlern Schweiz in Pflanzplätzen und Gärten auf *Artemisia abrotanum*, *Pontica* und *vulgaris* gesellschaftlich. Um Burgdorf gemein. MEYER. — Auf *Artemisia*-Arten in Gärten, Schächen und Berghalden nur stellenweise und selten zahlreich von Juni bis im September ... Wallis (F.), Hungerberg bei Aarau (FR.) FREY-GESSNER. — Tirol: Telfs, auf *Artemisia absynthium* im Juli zahlreich. GREDLER (Nachlese). — Böhmen: Nur bei Sobieslau an einem Schutthaufen gestreift (8). DUDA. — Mähren: Bei Brünn von Dr. FLEISCHER gesammelt. SPITZNER. — Livland: Häufig auf trockenen mit niedrigem Grase bewachsenen Hügeln, im Juli, August. FLOR. — Frankreich: Environs de Paris (Muséum). AMYOT. — England: On *Artemisia absinthium* and *abrotanum;* common. SAUNDERS.)

Schluß folgt!

---

# Das württembergische Präzisionsnivellement.

Von Dipl.-Ing. **P. Werkmeister** in Straßburg i. E.

Mit 11 Textfiguren.

---

## Inhaltsübersicht.

---

# I. Ausführung und Bearbeitung der Messung.

## 1. Einleitung.

Das württembergische Präzisionsnivellement wurde seitens der Kgl. Württ. Kommission für Europäische Gradmessung unter der besonderen Leitung von Professor Dr. v. Schoder in den Jahren 1868 bis 1881 ausgeführt; es folgt in der Hauptsache den Eisenbahnlinien, so daß die Bedürfnisse der Kgl. Eisenbahnbau-Kommission. welche den größten Teil der Kosten übernommen hatte, in erster Linie mitberücksichtigt werden konnten. Für die Ausführung des Nivellements diente als Vorbild das Präzisionsnivellement der Schweiz.

Mitteilungen über das Nivellement sind enthalten in den Generalberichten der Europäischen Gradmessung aus den Jahren 1868—1879; die Ergebnisse der Ausgleichung sind im Generalbericht von 1879 niedergelegt. Die endgültigen Ergebnisse des ganzen Nivellements sind veröffentlicht in „Publikation der Königlich Württembergischen Kommission für die Europäische Gradmessung. Präzisionsnivellement. Ausgeführt unter der Leitung von Professor Dr. Schoder. Ausgeglichen von demselben. Stuttgart 1885.“

Die auf das Nivellement sich beziehenden Akten — bestehend aus den in 18 Bänden gebundenen Originalmessungen, den von diesen gefertigten Abschriften, den 7 Bände umfassenden Kontrollberechnungen, einigen verschiedene Einzelheiten enthaltenden Faszikeln und einer Anzahl Notizbücher mit Aufzeichnungen über die Lage der Festpunkte und dergl. — befinden sich bei der Kgl. Landesbibliothek in Stuttgart, in deren Katalog sie unter Cod. Math. Fol. 30 aufgeführt sind.

Eine Übersicht über die nivellierten Strecken gibt die Fig. 1; im ganzen wurden etwas mehr als 2500 km nivelliert, von denen rund 1380 km einfach, rund 450 km zweifach und rund 70 km dreifach gemessen wurden. Die Verteilung der ganzen Messung auf die

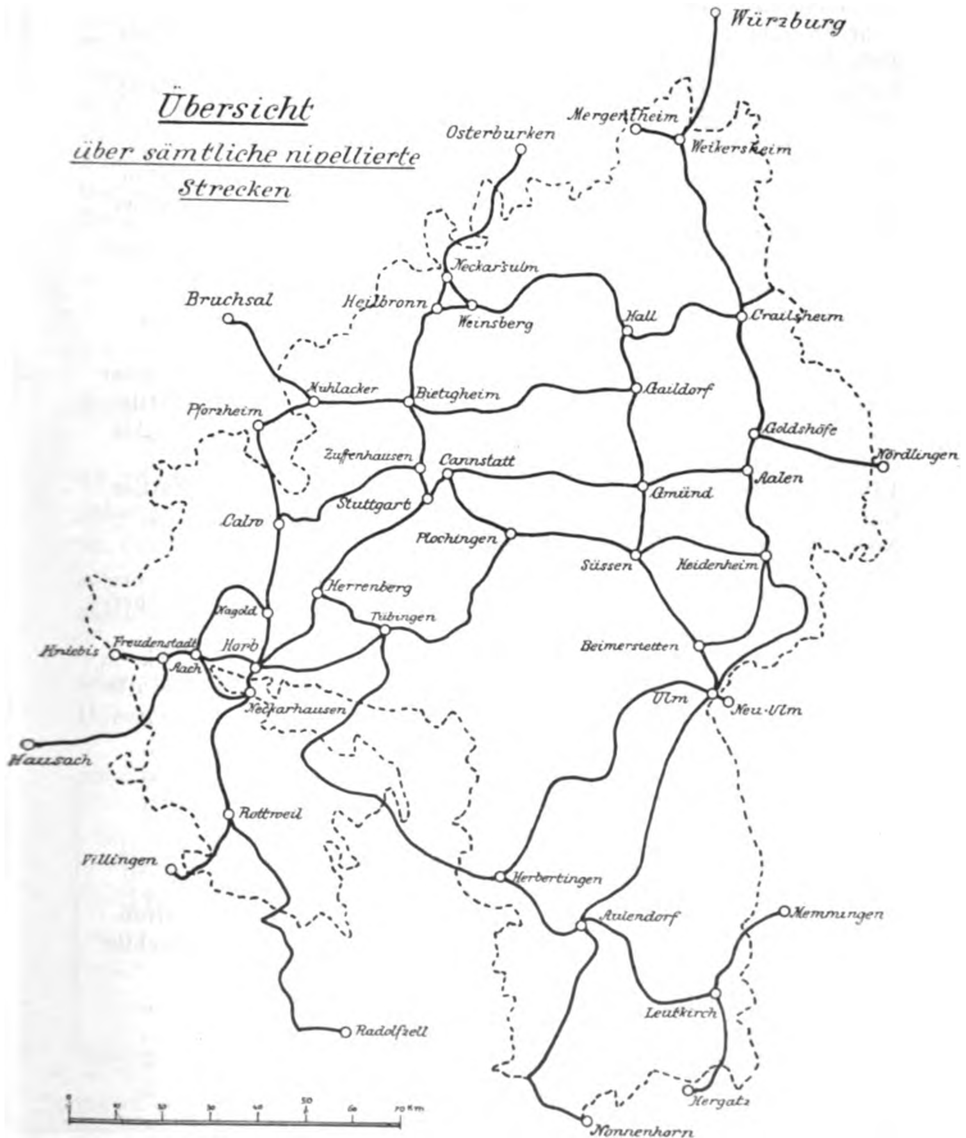
**einzelnen Jahre zeigt die folgende Zusammenstellung, in der auch die jeweiligen Beobachter angegeben sind, deren Namen — weil in den Feldaufzeichnungen nicht enthalten — aus den bei der Berechnung gemachten Notizen zu ermitteln versucht wurde.**

Übersicht über sämtliche nivellierte Strecken

Figur 1.

| Strecke | Gemessen im Jahr | Gemessen im Monat | Beobachter |
|---|---|---|---|
| Cannstatt — Gmünd — Aalen — Goldshöfe — Crailsheim . . . . . . . | 1868 | Juli-Okt. | Weissert |
| Zuffenhausen — Bietigheim — Heilbronn — Hall — Crailsheim . . . . | 1868 | Juli-Okt. | Diem |
| Zuffenhausen — Stuttgart — Cannstatt | 1868 | Oktober | „ |
| Bietigheim — Mühlacker — Bruchsal . | 1869 | Juni | Fecht |
| Stuttgart — Bietigheim . . . . . . | 1869 | Juli | „ |
| Beimerstetten — Süßen — Eislingen . | 1869 | Aug.-Sept. | „ |
| Eislingen — Plochingen — Cannstatt . | 1869 | Okt.-Nov. | Groß |
| Goldshöfe — Nördlingen . . . . . . | 1869 | Mai-Juni | Sattler |
| Beimerstetten — Ulm — Aulendorf — Friedrichshafen — Kreßbronn — Nonnenhorn . . . . . . . . . | 1869 | Juni-Sept. | „ |
| Beimerstetten — Heidenheim — Aalen . | 1869 | Sept.-Nov. | „ |
| Plochingen — Tübingen — Horb — Rottweil — Villingen . . . . . . . . | 1870 | Juni-Okt. | Fetscher |
| Crailsheim — Niederstetten . . . . . | 1870 | Juni-Juli | Sattler |
| Stuttgart — Herrenberg — Horb . . . | 1871 | Juli-Aug. | Bürkle |
| Neckarhausen — Aach . . . . . . | 1871 | Aug.-Sept. | „ |
| Tübingen — Herrenberg . . . . . . | 1871 | Juli | Sattler |
| Horb — Aach — Freudenstadt . . . . | 1871 | August | „ |
| Niederstetten — Mergentheim — Würzburg . . . . . . . . . . . . | 1871 | September | „ |
| Aulendorf — Herbertingen — Ulm . . | 1872 | Juni-Aug. | Dreher |
| Aulendorf — Leutkirch — Memmingen; Leutkirch — Isny . . . . . . . | 1872 | Aug.-Sept. | „ |
| Hall — Gaildorf — Bietigheim . . . . | 1873 | Juni-Juli | Bechtle |
| Gmünd — Gaildorf . . . . . . . . | 1873 | August | „ |
| Gmünd — Süßen . . . . . . . . . | 1873 | Aug.-Sept. | „ |
| Süßen — Heidenheim . . . . . . . | 1873 | September | „ |
| Heidenheim — Ulm . . . . . . . . | 1874 | Juli-Aug. | „ |
| Aulendorf — Herbertingen — Sigmaringen — Tübingen . . . . . . . . | 1874 | Aug.-Okt. | „ |
| Rottweil — Singen — Radolfzell . . . | 1874 | Okt.-Nov. | „ |
| Isny — Rötenbach — Hergatz . . . . | 1874 | Okt.-Nov. | Groß |
| Crailsheim — Ellrichshausen . . . . | 1875 | Mai | Bechtle |
| Horb — Nagold — Pfalzgrafenweiler — Freudenstadt — Hausach . . . . | 1875 | Mai-Juli | „ |
| Nagold — Calw — Pforzheim . . . . | 1875 | Juli-Aug. | „ |
| Calw — Zuffenhausen . . . . . . . | 1875 | August | „ |
| Weinsberg–Neckarsulm–Osterburken | 1875 | September | „ |
| Pforzheim — Mühlacker . . . . . . | 1875 | Oktober | „ |
| Stuttgart — Cannstatt — Gmünd — Aalen — Goldshöfe — Ellwangen . . | 1875 | Okt.-Nov. | „ |

einzelnen Jahre zeigt die folgende Zusammenstellung, in der auch die jeweiligen Beobachter angegeben sind, deren Namen — weil in den Feldaufzeichnungen nicht enthalten — aus den bei der Berechnung gemachten Notizen zu ermitteln versucht wurde.




Figur 1.

| Strecke | Gemessen im Jahr | Gemessen im Monat | Beobachter |
|---|---|---|---|
| Cannstatt — Gmünd—Aalen — Goldshöfe—Crailsheim . . . . . . . . | 1868 | Juli-Okt. | Weissert |
| Zuffenhausen — Bietigheim — Heilbronn— Hall—Crailsheim . . . . | 1868 | Juli-Okt. | Diem |
| Zuffenhausen— Stuttgart — Cannstatt | 1868 | Oktober | „ |
| Bietigheim—Mühlacker—Bruchsal . | 1869 | Juni | Fecht |
| Stuttgart—Bietigheim . . . . . . . | 1869 | Juli | „ |
| Beimerstetten—Süßen—Eislingen . | 1869 | Aug.-Sept. | „ |
| Eislingen—Plochingen—Cannstatt . | 1869 | Okt.-Nov. | Groß |
| Goldshöfe—Nördlingen . . . . . . | 1869 | Mai-Juni | Sattler |
| Beimerstetten — Ulm — Aulendorf — Friedrichshafen — Kreßbronn — Nonnenhorn . . . . . . . . . . | 1869 | Juni-Sept. | „ |
| Beimerstetten—Heidenheim—Aalen . | 1869 | Sept.-Nov. | „ |
| Plochingen—Tübingen—Horb—Rottweil—Villingen . . . . . . . . . | 1870 | Juni-Okt. | Fetscher |
| Crailsheim—Niederstetten. . . . . . | 1870 | Juni-Juli | Sattler |
| Stuttgart—Herrenberg—Horb . . . | 1871 | Juli-Aug. | Bürkle |
| Neckarhausen—Aach . . . . . . | 1871 | Aug.-Sept. | „ |
| Tübingen—Herrenberg . . . . . . | 1871 | Juli | Sattler |
| Horb—Aach—Freudenstadt . . . . | 1871 | August | „ |
| Niederstetten—Mergentheim—Würzburg . . . . . . . . . . . . . | 1871 | September | „ |
| Aulendorf—Herbertingen—Ulm . . | 1872 | Juni-Aug. | Dreher |
| Aulendorf— Leutkirch— Memmingen; Leutkirch—Isny . . . . . . . . | 1872 | Aug.-Sept. | „ |
| Hall—Gaildorf—Bietigheim . . . . | 1873 | Juni-Juli | Bechtle |
| Gmünd—Gaildorf . . . . . . . . . | 1873 | August | „ |
| Gmünd—Süßen . . . . . . . . . . | 1873 | Aug.-Sept. | „ |
| Süßen—Heidenheim . . . . . . . . | 1873 | September | „ |
| Heidenheim—Ulm . . . . . . . . . | 1874 | Juli-Aug. | „ |
| Aulendorf—Herbertingen—Sigmaringen—Tübingen . . . . . . . . | 1874 | Aug.-Okt. | „ |
| Rottweil—Singen—Radolfzell . . . | 1874 | Okt.-Nov. | „ |
| Isny—Rötenbach—Hergatz . . . . | 1874 | Okt.-Nov. | Groß |
| Crailsheim—Ellrichshausen . . . . | 1875 | Mai | Bechtle |
| Horb — Nagold — Pfalzgrafenweiler— Freudenstadt—Hausach . . . . | 1875 | Mai-Juli | „ |
| Nagold—Calw—Pforzheim . . . . | 1875 | Juli-Aug. | „ |
| Calw—Zuffenhausen . . . . . . . . | 1875 | August | „ |
| Weinsberg–Neckarsulm–Osterburken | 1875 | September | „ |
| Pforzheim—Mühlacker . . . . . . | 1875 | Oktober | „ |
| Stuttgart — Cannstatt — Gmünd — Aalen—Goldshöfe— Ellwangen . . | 1875 | Okt.-Nov. | „ |

| Strecke | Gemessen im Jahr | Gemessen im Monat | Beobachter |
|---|---|---|---|
| Goldshöfe—Aalen . . . . . . . . . | 1875 | Dezember | Bechtle |
| Bietigheim—Heilbronn—Hall—Crailsheim—Goldshöfe . . . . . . . | 1877 | Juni-Sept. | „ |
| Aalen—Gmünd . . . . . . . . . . | 1877 | September | „ |
| Bietigheim—Mühlacker—Bruchsal . | 1877 | November | „ |
| Kirchheim—Heilbronn—Jagstfeld . . | 1877 | Oktober | Groß |
| Mühlacker—Bruchsal . . . . . . | 1878 | Mai | Stahl |
| Goldshöfe—Nördlingen . . . . . . | 1878 | Juni-Juli | „ |
| Aulendorf—Leutkirch—Rötenbach . | 1878 | Juli-Aug. | „ |
| Horb—Calw—Pforzheim—Mühlacker | 1878 | Sept.-Okt. | „ |
| Horb — Eutingen — Freudenstadt — Kniebis . . . . . . . . . . . | 1881 | Aug.-Sept. | Groß |

## 2. Die Bezeichnung der Festpunkte.

Die in die Messung einbezogenen Festpunkte wurden in der Hauptsache auf drei verschiedene Arten bezeichnet; nämlich durch:

a) Gußeiserne Tafeln mit der Aufschrift Höhenmarke, die an vertikalen Mauerflächen vor einem in die Mauer horizontal eingelassenen Messingbolzen befestigt sind; der eigentliche Höhenpunkt ist durch ein in den Bolzen gebohrtes Loch bezeichnet, dem ein solches in der Tafel entspricht. Die Fig. 2 zeigt die Abbildung einer solchen Höhenmarke (H.M.).

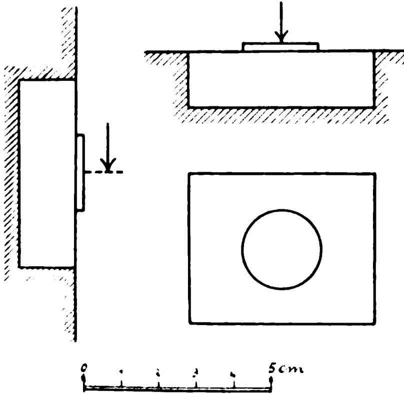
b) Glasprismen — sog. Glaspunkte —, die in horizontale oder vertikale Mauerflächen eingelassen wurden; als eigentlicher Höhenpunkt gilt im ersten Fall die obere Fläche, im zweiten Fall




Figur 2.

die Achse eines zylindrischen Ansatzes. In der Fig. 3 ist ein solcher Glaspunkt (G.P.) gezeichnet.

c) Geometrische Figuren, die mit Hilfe des Meisels oder Pinsels auf horizontalen Mauerflächen (Tritten, Deckschichten und dergl.) angebracht wurden.



Figur 3.

In den ersten Jahren der Messung wurde die Bezeichnung der Festpunkte nur mit Hilfe von Glasprismen und geometrischen Figuren vorgenommen; erst im Jahre 1877 wurden — hauptsächlich an den Stationsgebäuden größerer Bahnhöfe — Höhenmarken angebracht, die in demselben Jahre durch besondere Nivellements zwischen den nächstgelegenen, in den vorausgegangenen Nivellements bestimmten Festpunkten festgelegt wurden.

Die Bezeichnung der Festpunkte durch Glasprismen ist eine ungenügende; von den rund 600 seinerzeit eingelassenen Glasprismen sind weitaus die meisten auf natürliche Weise oder in böswilliger Absicht zerstört worden. In den Jahren 1887—1893 — also rund 20 Jahre nach Ausführung des Präzisionsnivellements — wurden anläßlich der seitens der Kgl. Generaldirektion der Württembergischen Staatseisenbahnen ausgeführten Ergänzungsnivellements von den 508 an Bahnlinien angebrachten Glaspunkten nur noch 137 — also rund ein Viertel — als unveränderlich befunden[1]. Wenn man bedenkt, daß die entlang der Bahnlinien angebrachten Festpunkte im allgemeinen mehr geschützt sind als solche, die abseits der Bahn angebracht sind, so wird man annehmen dürfen, daß im Jahre 1893 nicht mehr als rund 150 Glaspunkte unverändert vorhanden waren. Heute gehört es zu den größten Seltenheiten, wenn man einen Glaspunkt noch unverändert antrifft; im besten Falle zeigen Glastrümmer die Stelle an, wo der Glaspunkt eingelassen worden war.

[1] Kgl. Generaldirektion der Württembergischen Staatseisenbahnen. Verzeichnis der an den Württembergischen Staatseisenbahnen angebrachten Höhenpunkte mit Angaben der Höhen über Normal-Null. Aufgestellt und berechnet von dem bautechnischen Bureau der Kgl. Generaldirektion der Württ. Staatseisenbahnen nach den in den Jahren 1887/1894 ausgeführten Nivellements. Stuttgart 1895.

Daß die Bezeichnung der Festpunkte eines Präzisionsnivellements durch eingehauene oder aufgemalte geometrische Zeichen eine vollständig ungenügende ist, steht heute außer allem Zweifel; tatsächlich wird heute von den zahlreich seinerzeit so festgelegten Punkten kaum einer mehr aufzufinden sein.

Das Ergebnis des in einem Zeitraum von rund 10 Jahren ausgeführten Präzisionsnivellements würde also heute, nach etwa 40 Jahren, nur noch in den wenigen Höhenmarken — es wurden deren 61 Stück angebracht — vorhanden sein, wenn nicht seitens der Generaldirektion der Kgl. Württ. Staatseisenbahnen in den Jahren 1887—1893 weitere Höhenfestpunkte in Abständen von etwa 1 km eingeschaltet worden wären, die in zweckentsprechender Weise bezeichnet wurden; das Ergebnis dieser Arbeit ist veröffentlicht in dem angegebenen „Verzeichnis der an den Württ. Staatseisenbahnen angebrachten Höhenpunkte.“

### 3. Der Nivellierapparat.

Das für die Zwecke des Präzisionsnivellements im Jahre 1868 in zwei Exemplaren angeschaffte Nivellierinstrument (Fig. 4) stammt aus der Werkstätte von J. KERN in Aarau; es besitzt ein um seine Längsachse in seinen Lagern drehbares und umlegbares Fernrohr mit 35facher Vergrößerung und einer Objektivöffnung von 35 mm. Die zum Schutz gegen Wärmestrahlung in ein mit Spiegelglas überdecktes Holzgehäuse eingeschlossene Libelle, deren Empfindlichkeit 3,5 Sekunden für die Pariser Linie betrug, läßt sich auf dem Fernrohr umsetzen. Um die Libelle bequem zum Einspielen bringen zu können, besitzt das Instrument außer den drei Fußschrauben eine Elevationsschraube.

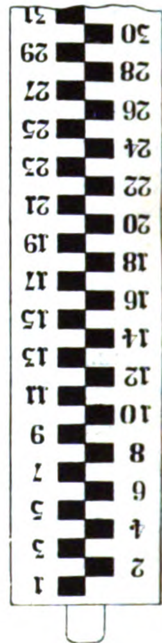
Ein zu Beginn der Messung vorhandenes Okularfadenmikrometer wurde bereits nach den Erfahrungen vom Sommer 1868 umgebaut, so daß vom Jahr 1869 an die Instrumente mit einem gewöhnlichen Diaphragma mit drei festen Horizontalfäden versehen waren.

An Nivellierlatten, die ebenfalls von J. KERN in Aarau geliefert wurden, kamen vier zur Verwendung, von denen zwei — mit 2 und 3 bezeichnet — bis zum Jahr 1872 und von da an zwei andere — mit A und B bezeichnete — in Benützung waren. Die Latten sind 3 m lang und endigen nach unten in einen eisernen Stollen; das Vertikalhalten durch den Meßgehilfen geschah mit Hilfe eines angehängten Senkels. Die Teilung der Latten — vergl.

Fig. 5[1] — ist eine schachbrettartige Zentimeterteilung, die von Zentimeter zu Zentimeter nach solchen beziffert ist. Bei sämtlichen Latten fällt der Nullpunkt der Teilung nicht mit ihrem Aufstellungspunkt (Stollenende) zusammen; der Abstand zwischen beiden, der



Figur 4.




Figur 5.

bei Benützung von zwei Latten oder einer Latte und eines gewöhnlichen, z. B. Taschenmaßstabs, zu berücksichtigen ist, betrug

| | | |
|---|---|---|
| bei Latte | 2 | 25 mm |
| „ „ | 3 | 27 mm |
| „ „ | A | 41 mm |
| „ „ | B | 44 mm. |

Messungen zur Feststellung der Länge der Lattenmeter der verschiedenen Latten — sogen. Lattenvergleichungen — wurden

[1] Die Fig. 5 verdankt der Verfasser Herrn Rechnungsrat Fetzer bei der Generaldirektion der Kgl. Württ. Staatseisenbahnen.

während der Feldarbeit nur ausgeführt bei der im Jahre 1881 nivellierten Strecke Horb—Eutingen—Freudenstadt—Kniebis; für die sämtlichen anderen Strecken, die von 1868 bis 1878 nivelliert wurden, steht nur eine im Winter 1878/79 — also am Schluß der ganzen Arbeit — ausgeführte, auf alle vier Latten sich erstreckende Vergleichung zur Verfügung[1]; hierbei zeigten die Latten eine von der Temperatur abhängige Veränderlichkeit ihrer Länge. Als Länge des Lattenmeters ergab die Vergleichung im Mittel

| | | |
|---|---|---|
| für die Latte | 2 | 1,00020 m |
| „ „ „ | 3 | 1,00025 m |
| „ „ „ | A | 1,00017 m |
| „ „ „ | B | 1,00033 m. |

Beim Nivellement der im Jahre 1881 mit der Latte B gemessenen Strecke Horb—Freudenstadt—Kniebis wurden täglich zwei bis drei Lattenvergleichungen ausgeführt; die Tagesmittel mit Angabe der Temperaturen sind die folgenden:

| Datum | Temperatur C° | Länge des Lattenmeters m | Datum | Temperatur C° | Länge des Lattenmeters m |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. August | 24 | 1,00019 | 23. August | 22 | 1,00029 |
| 9. „ | 20 | 1,00020 | 24. „ | 17 | 1,00033 |
| 10. „ | 20 | 1,00022 | 25. „ | 17 | 1,00035 |
| 11. „ | 18 | 1,00033 | 26. „ | 19 | 1,00033 |
| 12. „ | 20 | 1,00025 | 27. „ | 15 | 1,00039 |
| 13. „ | 18 | 1,00031 | 29. „ | 15 | 1,00039 |
| 15. „ | 15 | 1,00034 | 30. „ | 18 | 1,00035 |
| 16. „ | 14 | 1,00035 | 31. „ | 17 | 1,00034 |
| 18. „ | 16 | 1,00034 | 1. Sept. | 12 | 1,00042 |
| 19. „ | 18 | 1,00031 | 3. „ | 13 | 1,00046 |
| 22. „ | 20 | 1,00029 | 5. „ | 13 | 1,00050 |

Als mittlere Länge des Lattenmeters findet man 1,00033 m.

Eine Angabe darüber, welche Latte zu der jeweiligen Strecke verwendet wurde, findet sich in den Feldheften — mit Ausnahme bei den im Jahre 1881 geführten — nicht. Die von Professor Schoder bei der Ausgleichung[2] gemachten Angaben stehen zum Teil

[1] Die im Jahre 1872 in Bern vorgenommene Vergleichung, deren Ergebnis im Generalbericht der Europäischen Gradmessung für das Jahr 1872, S. 73, mitgeteilt ist, kommt nicht in Betracht, da a. a. O. nur von der „Württemberger Latte" die Rede ist.

[2] Generalbericht über den Fortschritt der Arbeiten für die Europäische Gradmessung im Jahre 1879.

unter sich im Widerspruch; z. B. findet sich a. a. O. für die im Jahre 1869 nivellierten Strecken Ulm—Stuttgart und Ulm—Friedrichshafen die Latte 2 angegeben, obwohl beide Strecken zu gleicher Zeit und von zwei verschiedenen Beobachtern bearbeitet wurden.

Auch die in den Akten gelegentlich gemachten Angaben über die jeweils verwandten Latten stimmen zum Teil unter sich und mit den eben angeführten nicht überein.

Aus den verschiedenen Angaben zusammen läßt sich annehmen, daß die einzelnen Beobachter die in der folgenden Zusammenstellung angegebenen Latten benützt haben:

| Beobachter | Jahr der Messung | Latte | Beobachter | Jahr der Messung | Latte |
|---|---|---|---|---|---|
| Weissert | 1868 | 2 | Dreher | 1872 | 3 |
| Diem | 1868 | 3 | Bechtle | 1873 | A |
| Fecht | 1869 | 2 | Bechtle | 1874 | A |
| Groß | 1869 | 2 | Groß | 1874 | B |
| Sattler | 1869 | 3 | Bechtle | 1875 | A |
| Fetscher | 1870 | 3 | Bechtle | 1877 | A |
| Sattler | 1870 | 2 | Groß | 1877 | B |
| Bürkle | 1871 | 2 | Stahl | 1878 | A |
| Sattler | 1871 | 3 | Groß | 1881 | B |

Zum Bezeichnen der zwischen je zwei Instrumentstandpunkten liegenden beiden Wechselpunkte (vergl. hierüber 4. Das Beobachtungsverfahren) dienten gußeiserne Bodenplatten, die zur gegenseitigen Unterscheidung eine viereckige bezw. dreieckige Form hatten.

Die Instrumente und Latten befinden sich noch heute im Besitz der Kgl. Generaldirektion der Württembergischen Staatseisenbahnen.

### 4. Das Beobachtungsverfahren und die Berechnung der Messungsergebnisse.

Das Verfahren bei der Messung war auf sämtlichen Strecken derart, daß von einem Beobachter mit einem Instrument und einer Latte zwei Nivellements gleichzeitig ausgeführt wurden; die beiden Nivellements, für welche die Instrumentstandpunkte dieselben sind, unterscheiden sich also nur in den Wechselpunkten. Die beiden zwischen je zwei Standpunkten liegenden Wechselpunkte wurden zur Unterscheidung — wie schon angedeutet — durch eine viereckige und eine dreieckige Bodenplatte bezeichnet.

Mit Ausnahme der im Jahre 1868 nivellierten Strecken wurde das Verfahren des Nivellierens aus der Mitte festgehalten; die Zielweite, die im allgemeinen rund 70 m betrug, wurde dabei mit Hilfe der beiden äußeren Horizontalfäden kontrolliert.

Die Untersuchung des Instruments in bezug auf die Parallelität zwischen Ziellinie und Libellenachse wurde täglich mindestens einmal vorgenommen, und ein unter Umständen vorhandener Ziellinienfehler seiner Größe nach bestimmt, so daß er bei den nicht mit entsprechender Zielweite nivellierten Zwischenpunkten berücksichtigt werden konnte.

Die Lattenablesungen, die mit Rücksicht auf die zeitraubenden Reduktionsrechnungen stets bei einspielender Libelle gemacht wurden, wurden für das auf die viereckige Bodenplatte sich beziehende Nivellement stets in zwei Fernrohrlagen ausgeführt, wobei die neue Fernrohrlage aus der vorhergehenden durch Drehen des Fernrohrs um seine Längsachse um 180 Grad hergestellt wurde. Bei dem auf die dreieckige Bodenplatte sich beziehenden Nivellement wurde nur in den Jahren 1868 und 1869 in zwei Fernrohrlagen gemessen. Abgelesen wurde an der Latte an allen drei Horizontalfäden, wobei jedoch die an den äußeren Fäden gemachten Ablesungen nur zur Kontrolle der Zielweite verwendet wurden, die einzelnen Höhenunterschiede also nur aus den Ablesungen am Mittelfaden abgeleitet wurden.

Das bei der Messung zur Verwendung gekommene Formular ist mit einem beliebig herausgegriffenen Beispiel das folgende:

Station Dornstetten—Freudenstadt. Dat. 25. Aug. 81. Nach mitt. Bltt. 125.

| Instr. | Latte | M. unt. | Diff. | M. ob. | Diff. | Mittel | Höhe □ | Höhe △ | Bemerk. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 38 0 | | | | | 646 32 10 | 646 32 40 | |
| 267 | 561 | 71 6 | 33 6 | | | 71 60 | | 645 60 80 | △ |
| | | 106 0 | 34 4 | | | | | | |
| | | 38 3 | | 37 6 | | | | | |
| | 562 | 71 9 | 33 6 | 72 0 | 34 4 | 71 95 | 645 60 15 | | □ |
| | | 106 3 | 34 4 | 105 6 | 33 6 | | | | |
| | | 87 3 | | 86 6 | | | | | |
| | 562 | 120 3 | 33 0 | 120 4 | 33 8 | 120 35 | 646 80 50 | | □ |
| | | 154 1 | 33 8 | 153 4 | 33 0 | | | | |
| | | 87 1 | | | | | | | |
| | 561 | 120 1 | 33 0 | | | 120 10 | | 646 80 90 | △ |
| | | 153 9 | 33 8 | | | | | | |

Die Berechnung der beiden, zu gleicher Zeit ausgeführten Nivellements wurde — wie das Formular andeutet — getrennt durchgeführt. Die Ermittlung der Höhenunterschiede aus den beiden Nivellements wurde derart vorgenommen, daß bei Messung des einen Nivellements in zwei und des andern in einer Fernrohrlage jenem das Gewicht 2 und diesem das Gewicht 1 beigelegt wurde; die Höhenunterschiede wurden demnach für die von 1869 an gemessenen Strecken aus $\frac{2\square + \triangle}{3}$ abgeleitet.

Zur Kontrolle wurden die Höhen außer in den Feldbüchern noch getrennt in besonderen Heften berechnet; in beiden Fällen wurden die für die Kontrolle der Rechnung wertvollen Summenproben mit Hilfe der Rück- und Vorblicke nicht vorgenommen.

### 5. Die Ausgleichung des Nivellements.

Die Ausgleichung des Nivellements ist, wie schon in der Einleitung angegeben wurde, von Professor Dr. Schoder vorgenommen worden und wurde im „Generalbericht über den Fortschritt der Arbeiten für die Europäische Gradmessung im Jahre 1879“ veröffentlicht.

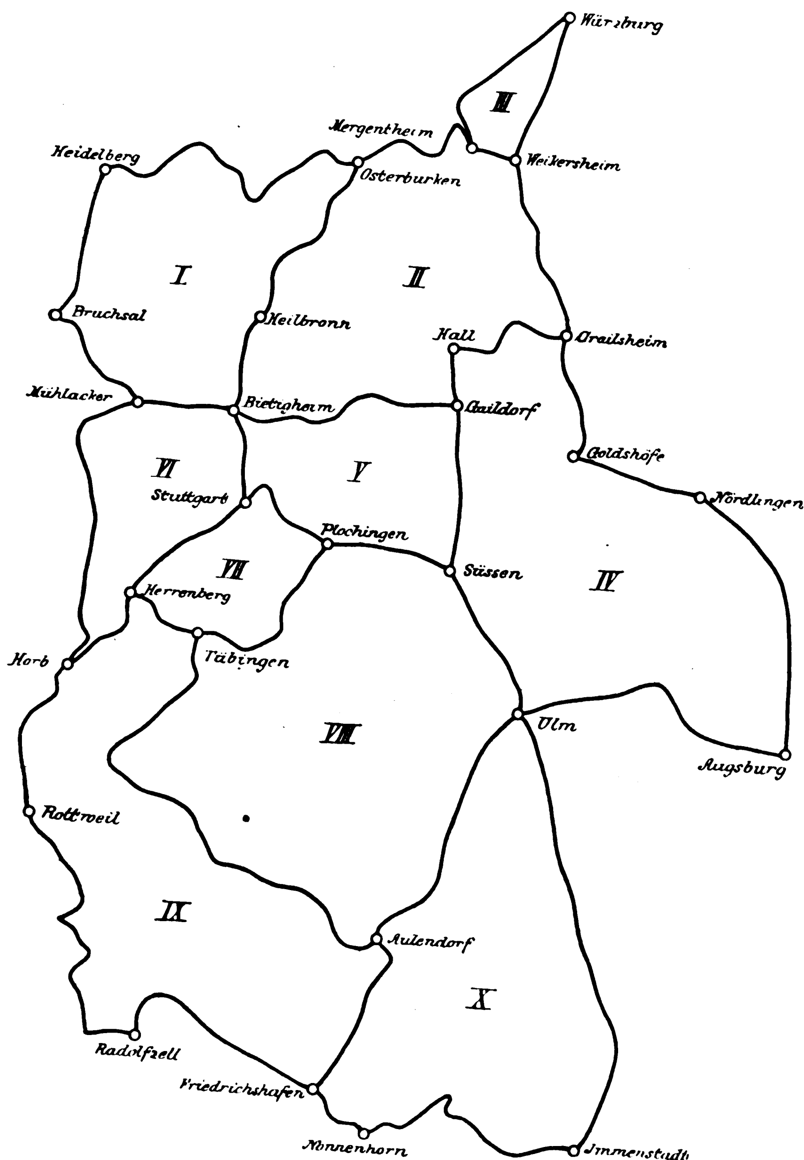
Der Ausgleichung wurde ein weitmaschiges Netz von 10 Polygonen zugrunde gelegt, das in der Fig. 6 wiedergegeben ist; in dieses Netz wurden die übrigen Strecken eingepaßt.

Da — wie schon gesagt — regelmäßige Lattenvergleichungen während der Messung nicht ausgeführt worden waren, so wurde für jede der vier zur Verwendung gekommenen Latten eine mittlere Lattenkorrektion angenommen; diese betrug für die Lattenlänge von 1 m

bei Latte 2 + $^1/_5$ mm
„ „ 3 + $^1/_4$ mm
„ „ A + $^1/_6$ mm
„ „ B + $^1/_3$ mm.

Für die außerhalb Württembergs liegenden Polygonseiten wurden die Ergebnisse der von den Nachbarstaaten ausgeführten Nivellements verwendet, an denen jedoch eine Lattenkorrektion nicht angebracht wurde, „weil dieselbe entweder wegen des geringen Höhenunterschieds ohne erheblichen Einfluß gewesen wäre, oder weil bei der Berner Vergleichung 1872 die betreffende Lattenkorrektion (Bayern) = 0 gefunden worden war.“ Diese Begründung der Nichtanbringung einer Lattenkorrektion an den von den Präzisionsnivellements der Nachbarstaaten übernommenen Höhenunterschieden

nicht ganz einwandfrei; z. B. beträgt der Höhenunterschied der der Hauptsache[1] von Baden nivellierten Strecke Bruchsal—Heidel-




Figur 6.

[1] Die Strecke Bruchsal—Heidelberg, die einen Höhenunterschied von nur 2,5 m aufweist, wurde seitens des Geodätischen Instituts nivelliert.

berg—Osterburken — die Strecke trägt bei der Ausgleichung (s. u.) die Nummer 1 — rund 133,5 m, was einen in bezug auf Lattenkorrektion nicht eben geringen Höhenunterschied vorstellt. Der eigentliche Grund dieser Nichtanbringung einer Lattenkorrektion wird wohl besser darin zu suchen sein, daß bei den bis dahin badischer- und bayrischerseits ausgeführten Nivellements ebensowenig wie bei den württembergischen Nivellements Lattenvergleichungen während der Messung ausgeführt worden waren. Wie weit die bei der württembergischen Ausgleichung von Baden und Bayern übernommenen Höhenunterschiede mit den bei den endgültigen Ausgleichungen dieser Staaten benützten Werten übereinstimmen, wird später im Zusammenhang bei der Besprechung der Messung gezeigt werden.

Die Ausgleichung des Netzes wurde nach der Art sogen. bedingter Beobachtungen vorgenommen, wobei entsprechend den 10 Polygonen 10 voneinander unabhängige Bedingungsgleichungen zur Verfügung standen. Die Gewichte wurden gleich den Reziproken der Längen der nivellierten Strecken gesetzt.

Der Vollständigkeit halber und zum Vergleich mit denjenigen Werten, die bei der unten vorgenommenen Neuausgleichung Verwendung fanden, sind die der SCHODER'schen Ausgleichung zugrunde gelegten Werte hier angegeben (s. Tabellen S. 251—255).

Der aus der Ausgleichung sich ergebende mittlere Fehler für die Strecke von einem Kilometer ist $\pm$ 3,09 mm.

Mit den bei der Ausgleichung gefundenen Verbesserungen wurden die folgenden verbesserten Werte der einzelnen Höhenunterschiede berechnet:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Bruchsal—Osterburken . . . . . . | 133,4370 |
| 2. | Osterburken—Bietigheim . . . . . | 27,4359 |
| 3. | Bietigheim—Mühlacker . . . . . . | 20,1822 |
| 4. | Mühlacker—Bruchsal . . . . . . . | 126,1833 |
| 5. | Osterburken—Mergentheim . . . . . | 43,0661 |
| 6. | Mergentheim—Weikersheim . . . . | 29,2667 |
| 7. | Weikersheim—Crailsheim . . . . . | 175,5450 |
| 8. | Crailsheim—Gaildorf . . . . . . . | 81,8706 |
| 9. | Gaildorf—Bietigheim . . . . . . . | 107,3109 |
| 10. | Mergentheim—Würzburg . . . . | 12,1672 |
| 11. | Würzburg—Weikersheim . . . . . | 41,4339 |
| 12. | Nördlingen—Augsburg—Ulm . . . . | 48,1245 |
| 13. | Ulm—Süßen . . . . . . . . . . | 111,9573 |
| 14. | Süßen—Gaildorf . . . . . . . . . | 37,1387 |

(Fortsetzung S. 256.)

## I. Bruchsal—Osterburken.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 114 | bad. | Bruchsal—Osterburken . . . . | 133,4649 | — | 133,4649 | — | — | — |
| 2 | 49 | A | Osterburken—Heilbronn . . . . | — | — | — | 90,2107 | 15,0 | 90,2257 |
| | 29 | 2 | Heilbronn—Bietigheim . . . . . | 62,7678 | 12,5 | 62,7803 | — | — | — |
| 3 | 23 | A | Bietigheim—Mühlacker . . . . | 20,1743 | 3,4 | 20,1777 | — | — | — |
| 4 | 32 | A | Mühlacker—Bruchsal . . . . . | — | — | — | 126,1545 | 21,0 | 126,1755 |
| | 247 km | | | — | — | 216,4229 | — | — | 216,4012 |

Widerspruch: 216,4229 — 216,4012 = 217 dmm.

## II. Bietigheim—Crailsheim.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 29 | 2 | Bietigheim—Heilbronn . . . . . | — | — | — | 62,7678 | 12,5 | 62,7803 |
| | 49 | A | Heilbronn—Osterburken . . . . | 90,2107 | 15,0 | 90,2257 | — | — | — |
| 5 | 39 | bad. | Osterburken—Mergentheim . . . | — | — | — | 43,0517 | — | 43,0517 |
| 6 | 11 | 2 | Mergentheim—Weikersheim . . . | 29,2645 | 5,8 | 29,2703 | — | — | — |
| 7 | 48 | 2 | Weikersheim—Crailsheim . . . . | 175,5275 | 35,1 | 175,5626 | — | — | — |
| 8 | 34 | 2 | Crailsheim—Hall . . . . . . . | — | — | — | 103,6113 | 20,7 | 103,6320 |
| | 17 | A | Hall—Gaildorf . . . . . . . . | 21,7697 | 3,6 | 21,7733 | — | — | — |
| 9 | 60 | A | Gaildorf—Bietigheim . . . . . . | — | — | — | 107,3068 | 17,9 | 107,3247 |
| | 287 km | | | — | — | 316,8319 | — | — | 316,7887 |

Widerspruch: 316,8319 — 316,7887 = 432 dmm.

### III. Mergentheim — Würzburg.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 52 | bad. | Mergentheim—Würzburg . . . . | — | — | — | 12,1651 | — | 12,1651 |
| 11 | 41 | 2 | Würzburg—Weikersheim . . . . | 41,4272 | 8,3 | 41,4355 | — | — | — |
| 6 | 11 | 2 | Weikersheim—Mergentheim . . . | — | — | — | 29,2645 | 5,8 | 29,2703 |
| | 104 km | | | — | — | 41,4355 | — | — | 41,4354 |

Widerspruch: 41,4355 — 41,4354 = 1 dmm.

### IV. Crailsheim — Ulm.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 { | 17 | A | Gaildorf—Hall . . . . . . . . . | — | — | — | 21,7697 | 3,6 | 21,7733 |
| | 34 | 2 | Hall—Crailsheim . . . . . . . | 103,6113 | 20,7 | 103,6320 | — | — | — |
| 30 | 30 | 2 | Crailsheim—Goldshöfe . . . . . | 59,5463 | 11,9 | 59,5582 | — | — | — |
| 31 | 33 | 2 | Goldshöfe—Nördlingen . . . . . | — | — | — | 40,4407 | 8,1 | 40,4488 |
| 12 | 155 | bayr. | Nördlingen—Augsburg—Ulm . . | 48,1451 | — | 48,1451 | — | — | — |
| 13 | 44 | 2 | Ulm—Süßen . . . . . . . . . . | — | — | — | 111,9445 | 22,4 | 111,9669 |
| 14 | 48 | A | Süßen—Gaildorf . . . . . . . . | — | — | — | 37,1548 | 6,2 | 37,1610 |
| | 361 km | | | — | — | 211,3353 | — | — | 211,3500 |

Widerspruch: 211,3353 — 211,3500 = — 147 dmm.

## V. Stuttgart—Gaildorf.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhenunterschied m | Lattenkorr. in mm | h + m | Gemessener Höhenunterschied m | Lattenkorr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 60 | A | Bietigheim—Gaildorf . . . . . | 107,3068 | 17,9 | 107,3247 | — | — | — |
| 14 | 48 | A | Gaildorf—Süßen . . . . . . . . | 37,1548 | 6,2 | 37,1610 | — | — | — |
| 15 | 27 | 2 | Süßen—Plochingen . . . . . . | — | — | — | 111,2682 | 22,5 | 111,2907 |
| 16 | 23 | 2 | Plochingen—Stuttgart . . . . . | — | — | — | 3,8850 | 0,8 | 3,8858 |
| 17 | 23 | 2 | Stuttgart—Bietigheim . . . . . | — | — | — | 29,2565 | 5,8 | 29,2623 |
| | 181 km | | | — | — | 144,4857 | — | — | 144,4388 |

Widerspruch: 144,4857 — 144,4388 = 469 dmm.

## VI. Mühlacker—Horb.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhenunterschied m | Lattenkorr. in mm | h + m | Gemessener Höhenunterschied m | Lattenkorr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 23 | A | Mühlacker—Bietigheim . . . . . | — | — | — | 20,1743 | 3,4 | 20,1777 |
| 17 | 23 | 2 | Bietigheim—Stuttgart . . . . . | 29,2565 | 5,8 | 29,2623 | — | — | — |
| 18 | 34 | 2 | Stuttgart—Herrenberg . . . . . | 178,6162 | 35,7 | 178,6519 | — | — | — |
| 19 | 25 | 2 | Herrenberg—Horb . . . . . . . | — | — | — | 36,9518 | 7,4 | 36,9592 |
| 20 | 82 | A | Horb—Mühlacker . . . . . . . . | — | — | — | 150,7140 | 25,1 | 150,7391 |
| | 187 km | | | — | — | 207,9142 | — | — | 207,8760 |

Widerspruch: 207,9142 — 207,8760 = 382 dmm.

## VII. Stuttgart—Tübingen.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhenunterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhenunterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 23 | 2 | Stuttgart—Plochingen . . . . . | 3,8850 | 0,8 | 3,8858 | — | — | — |
| 21 | 49 | 3 | Plochingen—Tübingen . . . . . | 68,4617 | 17,1 | 68,4788 | — | — | — |
| 22 | 20 | 3 | Tübingen—Herrenberg . . . . . | 106,2837 | 26,6 | 106,3103 | — | — | — |
| 18 | 34 | 2 | Herrenberg—Stuttgart . . . . . | — | — | — | 178,6162 | 35,7 | 178,6519 |
| | 126 km | | | — | — | 178,6749 | — | — | 178,6519 |

Widerspruch: 178,6749 — 178,6519 = 230 dmm.

## VIII. Tübingen—Ulm.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhenunterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhenunterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 49 | 3 | Tübingen—Plochingen . . . . . | — | — | — | 68,4617 | 17,1 | 68,4788 |
| 15 | 27 | 2 | Plochingen—Süßen . . . . . | 111,2682 | 22,5 | 111,2907 | — | — | — |
| 13 | 44 | 2 | Süßen—Ulm . . . . . . . . . . | 111,9445 | 23,4 | 111,9669 | — | — | — |
| 23 | 62 | 2 | Ulm—Aulendorf . . . . . . . | 70,4358 | 14,1 | 70,4499 | — | — | — |
| 24 | 131 | A | Aulendorf—Tübingen . . . . . | — | — | — | 225,1525 | 37,5 | 225,1900 |
| | 313 km | | | — | — | 293,7075 | — | — | 293,6688 |

Widerspruch: 293,7075 — 293,6688 = 387 dmm.

IX. Tübingen — Friedrichshafen.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | 25 | 2 | Horb—Herrenberg . . . . . . . | 36,9518 | 7,4 | 36,9592 | — | — | — |
| 22 | 20 | 3 | Herrenberg—Tübingen . . . . . . | — | — | — | 106,2837 | 26,6 | 106 3103 |
| 24 | 131 | A | Tübingen—Aulendorf . . . . . | 225,1525 | 37,5 | 225,1900 | — | — | — |
| 25 | 41 | 2 | Aulendorf—Friedrichshafen . . . | — | — | — | 143,3628 | 28,7 | 143,3915 |
| 26 | 64 | preuß. | Friedrichshafen—Radolfzell . . . | — | — | — | 6,0121 | — | 6,0121 |
| 27 | 77 | B | Radolfzell—Rottweil . . . . . | 159,6530 | 53,2 | 159,7062 | — | — | — |
| | 43 | 3 | Rottweil—Horb . . . . . . . . . | — | — | — | 166,0902 | 41.5 | 166,1317 |
| | 401 km | | | — | — | 421,8554 | — | — | 421,8456 |

Widerspruch: 421,8554 — 421,8456 = 98 dmm.

X. Ulm — Friedrichshafen.

| No. | Länge km | Latte | Strecke | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h + m | Gemessener Höhen-unterschied m | Latten-korr. in mm | h — m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 186 | bayr. | Ulm—Nonnenhorn . . . . . . . . | — | — | — | 58,2719 | — | 58,2719 |
| 29 | 17 | 2 | Nonnenhorn—Friedrichshafen . | — | — | — | 14,7150 | 2,9 | 14,7179 |
| 25 | 41 | 2 | Friedrichshafen—Aulendorf . . . | 143,3628 | 28,7 | 143,3915 | — | — | — |
| 23 | 62 | 2 | Aulendorf—Ulm . . . . . . . . | — | — | — | 70,4358 | 14,1 | 70,4499 |
| | 306 km | | | — | — | 143,3915 | — | — | 143,4397 |

Widerspruch: 143,3915 — 143,4397 = — 482 dmm.

(Fortsetzung von S. 250.)

| | | |
|---|---|---|
| 15. | Süßen—Plochingen . . . . . . . . . | 111,2973 |
| 16. | Plochingen—Stuttgart . . . . . . | 3,8863 |
| 17. | Bietigheim—Stuttgart . . . . . . . | 29,2660 |
| 18. | Stuttgart—Herrenberg . . . . . . | 178,6567 |
| 19. | Herrenberg—Horb . . . . . . . . . | 36,9654 |
| 20. | Horb—Mühlacker . . . . . . . . . | 150,7751 |
| 21. | Plochingen—Tübingen . . . . . . | 68,4678 |
| 22. | Tübingen—Herrenberg . . . . . . | 106,3026 |
| 23. | Ulm—Aulendorf . . . . . . . . . . | 70,4244 |
| 24. | Aulendorf—Tübingen . . . . . . . | 225,2112 |
| 25. | Aulendorf—Friedrichshafen . . . . . | 143,4017 |
| 26. | Friedrichshafen—Radolfzell . . . . . | 6,0242 |
| 27. | Radolfzell—Horb . . . . . . . . . . | 6,4481 |
| 28. | Ulm—Nonnenhorn . . . . . . . . . | 58,2604 |
| 29. | Nonnenhorn—Friedrichshafen . . . . | 14,7169 |
| 30. | Crailsheim—Goldshöfe . . . . . . | 59,5542 |
| 31. | Goldshöfe—Nördlingen . . . . . . | 40,4533 |

### 6. Der Anschluß an Normal-Null.

Die ersten absoluten Höhen wurden von Professor Schoder im Anschluß an die Ausgleichung berechnet; als Ausgangspunkte dienten dabei die Anschlußpunkte an das bayrische Präzisionsnivellement in Ulm, Nördlingen und Nonnenhorn. Die bayrischen Höhen für diese drei Punkte, die sich infolge Anschlusses in Koburg an ein vom Geodätischen Institut ausgeführtes Nivellement auf Normal-Null bezogen, waren[1]:

| | |
|---|---|
| Ulm H.M. am Münster . . . . . . . . . | 478,5434 |
| Nonnenhorn G.P. am Zollhaus . . . . . | 420,2772 |
| Nördlingen H.M. am Bahnhof . . . . . | 430,3934 |

Legt man für einen dieser drei Punkte, z. B. Ulm, die bayrische Höhe zugrunde, und bestimmt mit den ausgeglichenen württembergischen Höhenunterschieden die Höhen der beiden andern, so erhält man:

| | Bayern | Württ. | Diff. |
|---|---|---|---|
| Ulm . . . . . . | 478,5434 | 478,5434 | + 0,0000 |
| Nonnenhorn . . . | 420,2772 | 420,2830 | — 0,0058 |
| Nördlingen . . . | 430,3934 | 430,4189 | — 0,0255 |

Die entstehenden Differenzen wurden gemittelt und damit für die drei Punkte die Höhen berechnet, für welche sich ergab:

| | Bayern | Württ. | Diff. |
|---|---|---|---|
| Ulm . . . . . . | 478,5434 | 478,5330 | + 0,0104 |
| Nonnenhorn . . . | 420,2772 | 420,2726 | + 0,0046 |
| Nördlingen . . . | 430,3934 | 430,4085 | — 0,0151 |

[1] Vergl. Bauernfeind, Das bayrische Präzisionsnivellement. I.—V. Mitteilung.

Unter Zugrundelegung der so ermittelten Höhen dieser drei Punkte wurden die Höhen der Eckpunkte der 10 Polygone berechnet und gefunden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aulendorf H.M. . . . | 548,9574 | Nördlingen H.M. . . | 430,4085 |
| Bietigheim H.M. . . | 222,1261 | Nonnenhorn G.P. . . | 420,2726 |
| Bruchsal H.M. . . . | 116,1250 | Osterburken H.M. . . | 249,5620 |
| Crailsheim H.M. . . | 411,3076 | Plochingen H.M. . . | 255,2784 |
| Friedrichshafen H.M. | 405,5557 | Radolfzell H.M. . . . | 399,5315 |
| Gaildorf G.P. . . . | 329,4370 | Stuttgart H.M. . . . | 251,3921 |
| Goldshöfe H.M. . . . | 470,8618 | Süßen H.M. . . . . | 366,5757 |
| Herrenberg G.P. . . | 430,0488 | Tübingen H.M. . . . | 323,7462 |
| Horb H.M. . . . . | 393,0834 | Ulm H.M. . . . . . | 478,5330 |
| Mergentheim H.M. . | 206,4959 | Weikersheim G.P. . . | 235,7626 |
| Mühlacker H.M. . . | 242,3083 | Würzburg H.M. . . . | 194,3287 |

Nachdem im Jahre 1879 von der Kgl. Preußischen Landesaufnahme der „Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preußen“ festgelegt worden war, und die von dieser Behörde beabsichtigten Nivellements im südwestlichen Teile Deutschlands — besonders in Elsaß-Lothringen — in den Jahren 1877, 1878 und 1881 ausgeführt worden waren, mußte es das Bestreben sein, das Netz des württembergischen Präzisionsnivellements an dasjenige der Kgl. Preußischen Landesaufnahme anzuschließen. Zu diesem Zweck lag ein unmittelbarer Anschluß vor, indem preußischerseits durch das im Jahre 1881 ausgeführte Nivellement der Strecke Germersheim—Bruchsal—Bretten an Württemberg angeschlossen wurde. Ein weiterer Anschluß wurde dadurch erreicht, daß von Württemberg im Jahre 1881 das Nivellement Horb—Freudenstadt—Kniebis—Alexanderschanze ausgeführt wurde, das in dem letzteren Punkte mit dem von der Preuß. Landesaufnahme in demselben Jahr und zu demselben Zweck gefertigten Nivellement der Linie Straßburg—Appenweier—Alexanderschanze verbunden wurde.

Der Höhenunterschied Horb—Alexanderschanze wurde gemessen zu 574,706 m; nach Berücksichtigung der Lattenkorrektion[1] findet man dafür 574,896 m; damit und mit der Höhe von Horb 393,083 m erhält man für Alexanderschanze 967,979 m, und es ergibt sich folgende Zusammenstellung:

| | Preußen | Württ. | Diff. |
|---|---|---|---|
| Bruchsal H.M. am Bahnhof . . . . . | 116,224 | 116,125 | + 0,099 |
| Alexanderschanze Niv. Bolzen 6649 . . | 968,254 | 967,979 | + 0,275 |

Mit Rücksicht auf den großen Unterschied von 0,176 m zwischen den beiden Anschlußdifferenzen entschloß sich Professor Schoder, den

[1] Die Länge des Lattenmeters betrug (vergl. S. 245) 1,00033 m.

Punkt Alexanderschanze als Anschlußpunkt aufzugeben, und indirekt mit Benützung des von Bayern bestimmten Höhenunterschieds Würzburg—Kahl in letzterem Punkt nochmals an das Netz der Preuß. Landesaufnahme anzuschließen. Die so ermittelte Anschlußdifferenz in Kahl betrug + 0,111 m. Das Mittel der beiden Anschlußdifferenzen in Bruchsal und Kahl beträgt + 0,105 m; diese Korrektion wurde an den früher ermittelten Höhen des württembergischen Nivellements angebracht und so die endgültigen Höhen über Normal-Null erhalten. Es sind dies die Höhen, die der schon erwähnten „Publikation der Kgl. Württ. Kommission für Europäische Gradmessung“ zugrunde gelegt sind. Zum Vergleich mit den weiter unten gefundenen Werten werden die Höhen der Polygoneckpunkte hier angegeben:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aulendorf H.M. . . . | 549,062 | Nördlingen H.M. . . . | 430,514 |
| Bietigheim H.M. . . . | 222,231 | Nonnenhorn G.P. . . | 420,378 |
| Bruchsal H.M. . . . | 116,230 | Osterburken H.M. . . | 249,667 |
| Crailsheim H.M. . . . | 411,413 | Plochingen H.M. . . . | 255,383 |
| Friedrichshafen H.M. | 405,661 | Radolfzell H.M. . . . | 399,637 |
| Gaildorf G.P. . . . . | 329,542 | Stuttgart H.M. . . . | 251,497 |
| Goldshöfe H.M. . . . | 470,967 | Süßen H.M. . . . . . | 366,681 |
| Herrenberg G.P. . . . | 430,154 | Tübingen H.M. . . . | 323,851 |
| Horb H.M. . . . . . | 393,188 | Ulm H.M. . . . . . | 478,638 |
| Mergentheim H.M. . . | 206,601 | Weikersheim G.P. . . | 235,868 |
| Mühlacker H.M. . . . | 242,413 | Würzburg H.M. . . . | 194,434 |

Mit den Netzen der badischen und bayrischen Präzisionsnivellements hat das Netz des württembergischen Präzisionsnivellements zunächst 9 bezw. 6, zusammen 15 Punkte gemeinsam. In der folgenden Zusammenstellung sind für diese Punkte die endgültigen württembergischen und badischen bezw. bayrischen Höhen angegeben: die ersteren sind der „Publikation der Kgl. Württ. Kommission für Europäische Gradmessung“ entnommen; die badischen Höhen sind enthalten in „Die Großh. Badischen Hauptnivellements mit den Anschlüssen an die Nachbarstaaten. Herausgegeben von der Großh. Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues. Karlsruhe 1885“; die bayrischen Höhen sind niedergelegt in „Veröffentlichung der Kgl. Bayrischen Kommission für die internationale Erdmessung. Das Präzisionsnivellement in Bayern rechts des Rheins. Ausgeführt unter Leitung von Dr. Karl Max v. Bauernfeind. Endgültig bearbeitet von Dr. Karl Oertel. München 1893.“

| | Württ. | Baden | Bayern | Diff. mm |
|---|---|---|---|---|
| Jagstfeld G.P. . . . . . . . | 155,506 | 155,520 | — | + 14 |
| Mühlacker H.M. . . . . . . | 242,413 | 242,474 | — | + 61 |

| | Württ. | Baden | Bayern | Diff. mm |
|---|---|---|---|---|
| **Pforzheim H.M.** . . . . . . . | 282,257 | 282,328 | — | + 71 |
| **Alexanderschanze (Kniebis) H.M.** | 968,087 | 968,222 | — | + 135 |
| **Hausach H.M.** . . . . . . . . | 243,392 | 243,473 | — | + 81 |
| **Villingen G.P.** . . . . . . . | 704,582 | 704,692 | -- | + 110 |
| **Immendingen G.P.** . . . . . | 658,001 | 658,188 | -- | + 187 |
| **Sigmaringen H.M.** . . . . . | 574,102 | 574,284 | -- | + 182 |
| **Mengen H.M.** . . . . . . . . | 561,689 | 561,866 | — | + 177 |
| **Kreßbronn G.P.** . . . . . . . | 398,152 | — | 398 319 | + 167 |
| **Rötenbach H.M.** . . . . . . . | 699,573 | — | 699,850 | + 277 |
| **Memmingen H.M.** . . . . . . . | 599,082 | — | 599,218 | + 136 |
| **Ulm H.M.** . . . . . . . . . . | 478,638 | — | 478,777 | + 139 |
| **Nördlingen H.M.** . . . . . . . | 430,514 | — | 430,618 | + 104 |
| **Crailsheim H.M.** . . . . . . . | 411,413 | — | 411,570 | + 157 |

Zu diesen Zahlen ist noch zu bemerken, daß bei der Bearbeitung des bayrischen Netzes die sogen. orthometrische Korrektion berücksichtigt wurde, bei Baden und Württemberg dagegen nicht.

Der Unterschied zwischen den Differenzen ist sowohl bei den badischen als auch bei den bayrischen Anschlußpunkten teilweise erheblich.

## II. Untersuchung der Beobachtungsfehler und der Genauigkeit der Messung.

### 1. Einleitung.

Eine eingehende Untersuchung der Beobachtungsfehler und der Genauigkeit des württembergischen Präzisionsnivellements wurde offenbar seitens des Bearbeiters nicht angestellt; man findet darüber weder in den Akten, noch in der schon angegebenen „Publikation der Kgl. Württ. Kommission für die Europäische Gradmessung“, noch in der im Jahre 1879 veröffentlichten Ausgleichung irgendwelche Angaben. Bei der Ausgleichung wurde nur der mittlere Fehler für die Strecke von 1 km berechnet; der dabei gefundene Wert beträgt ± 3,09 mm. Dieser — im Verhältnis zu den in den Nachbarländern gefundenen Werten — große mittlere Fehler wird allgemein mit den Terrainverhältnissen Württembergs und mit der in den Latten liegenden Unsicherheit entschuldigt.

Die bei weitaus den meisten Strecken fast vollständige Unkenntnis der wirklichen Länge des Lattenmeters — es läßt sich, wie schon oben bemerkt wurde, nicht einmal für jede Strecke sicher feststellen, mit welcher Latte sie nivelliert wurde —, der vielfache Wechsel im Beobachterpersonal und eine erste Durchsicht des zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterials lassen vermuten, daß

die Genauigkeit des Nivellements keine einheitliche ist. Bei der im folgenden gegebenen Untersuchung soll deshalb der Versuch gemacht werden, die Beobachtungsfehler und die Genauigkeit für jede Strecke für sich zu ermitteln.

Der beabsichtigten Untersuchung möge eine Besprechung der bei der im Jahre 1879 ausgeführten Ausgleichung zur Verwendung gekommenen Werte vorausgehen.

## 2. Untersuchung der bei der Ausgleichung zur Verwendung gekommenen Werte.

Zunächst möge in bezug auf die an den unmittelbar gemessenen Höhenunterschieden angebrachten Lattenkorrektionen nochmals festgestellt sein, daß einerseits die für die vier Latten benützten Längen der Lattenmeter nur genäherte Mittelwerte vorstellen, und daß andererseits die Angaben über die jeweils benützte Latte nicht vollständig einwandfrei sind, sich auch nicht auf Grund urkundlicher Aufzeichnungen prüfen lassen.

Was die in der Spalte „Gemessener Höhenunterschied" (vergl. S. 251 und ff.) angegebenen Zahlenwerte betrifft, so mögen hier diejenigen der von den Nachbarstaaten benützten Strecken mit den in den endgültigen Veröffentlichungen dieser Staaten[1] — Baden und Bayern — angegebenen unausgeglichenen Werten verglichen werden; dabei möge daran erinnert werden, daß bei diesen württembergischerseits benützten Werten keine Lattenkorrektion angebracht wurde. Die betreffenden Strecken sind:

| | Württ. 1879 | Baden 1885[2] | Diff. |
|---|---|---|---|
| Bruchsal—Osterburken . . . | 133,465 | 133,457 | — 8 mm |
| Osterburken—Mergentheim . | 43,052 | — | — |
| Mergentheim—Würzburg . . | 12,165 | — | — |
| Friedrichshafen—Radolfzell . | 6,012 | 6,016[3] | + 4 mm |

[1] An Veröffentlichungen dieser Art kommen die beiden folgenden in Betracht:

1. Die Großh. Badischen Hauptnivellements mit den Anschlüssen an die Nachbarstaaten. Herausgegeben von der Großh. Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues. Karlsruhe 1885.

2. Veröffentlichung der Kgl. Bayrischen Kommission für die internationale Erdmessung. Das Präzisionsnivellement in Bayern rechts des Rheins. Ausgeführt unter Leitung von Dr. Carl Max v. Bauernfeind. Endgültig bearbeitet von Dr. Carl Oertel. München 1893.

[2] Die Höhenunterschiede Osterburken—Mergentheim und Mergentheim—Würzburg sind in dem badischen „Hauptnivellement" nicht enthalten.

[3] Dieser Höhenunterschied wurde durch das Geod. Institut bestimmt; siehe badisches „Hauptnivellement" S. 24.

| | Württ. 1879 | Bayern 1893 | Diff. |
|---|---|---|---|
| Nördlingen—Ulm . . . . . | 48,145 | 48,144 | — 1 mm |
| Ulm—Nonnenhorn . . . | 58,272 | 58,281 | + 9 mm |

Von den so gefundenen Differenzen würde diejenige von 8 mm bei der Strecke Bruchsal—Osterburken den im Polygon I auftretenden Widerspruch (vergl. S. 251) verkleinern; diejenige von 4 mm bei der Strecke Friedrichshafen — Radolfzell würde den Widerspruch von Polygon IX ebenfalls verkleinern; diejenige endlich von 9 mm bei der Strecke Ulm—Nonnenhorn würde den Widerspruch des Polygons X vergrößern.

Wie schon erwähnt, wurden bei dem württembergischen Nivellement rund 450 km doppelt und rund 70 km dreifach nivelliert; aus den bei der Ausgleichung gemachten Angaben ist nicht ohne weiteres ersichtlich, welche der Messungen verwendet worden ist, oder ob das Mittel aus diesen als endgültiger Wert angenommen wurde. In der folgenden Zusammenstellung, in der hauptsächlich diejenigen Strecken aufgenommen sind, die bei der nachfolgenden Neuausgleichung benützt werden, sind die bei der Ausgleichung benützten unausgeglichenen Höhenunterschiede h und die den Feld- und Berechnungsheften entnommenen h' nebeneinander gestellt.

| Strecke | Bei der Ausgleichung verwendet | | Gemessen im Jahr | Den Feldheften entnommen | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Latte | h | | Latte | h' |
| Heilbronn—Bietigheim . . . . | 2 | 62,768 | 1868 | 2 | — |
| | | | 1877 | A | 62,824 |
| Bietigheim—Mühlacker . . . . | A | 20,174 | 1869 | 2 | 20,171 |
| | | | 1877 | A | 20,172 |
| Mühlacker—Bruchsal . . . . . | A | 126,155 | 1869 | 2 | 126,159 |
| | | | 1877 | A | 126,118 |
| | | | 1878 | A | 126,155 |
| Crailsheim—Hall . . . . . . | 2 | 103,611 | 1868 | 2 | — |
| | | | 1877 | A | 103,658 |
| Hall—Gaildorf . . . . . . . | A | 21,770 | 1873 | A | 21,770 |
| Gaildorf—Bietigheim . . . . . | A | 107,307 | 1873 | A | 107,301 |
| Crailsheim—Goldshöfe . . . . | 2 | 59,546 | 1868 | 3 | — |
| | | | 1877 | A | 59,533 |
| Goldshöfe—Nördlingen . . . . | 2 | 40,441 | 1869 | 3 | 40,441 |
| | | | 1878 | A | 40,453 |
| Ulm—Süßen . . . . . . . . . | 2 | 111,945 | 1869 | 2 u. 3 | 111,945 |
| Süßen—Gaildorf. . . . . . . | A | 37,155 | 1873 | A | 37,163 |
| Süßen—Plochingen . . . . . | 2 | 111,268 | 1869 | 2 | 111,262 |

| Strecke | Bei der Ausgleichung verwendet Latte | b | Gemessen im Jahr | Den Feldheften entnommen Latte | h′ |
|---|---|---|---|---|---|
| Plochingen—Stuttgart . . . . | 2 | 3,885 | 1869 | 2 | 3,885 |
| Stuttgart—Bietigheim . . . . | 2 | 29,257 | 1869 | 2 | 29,257 |
| | | | 1868 | 2 | — |
| Stuttgart—Herrenberg . . . . | 2 | 178,616 | 1871 | 2 | 178,616 |
| Herrenberg—Horb . . . . . . | 2 | 36,952 | 1871 | 2 | 36,950 |
| Horb—Mühlacker . . . . . . . | A | 150,714 | 1875 | A | 150,714 |
| | | | 1878 | A | 150,705 |
| Plochingen—Tübingen . . . . | 3 | 68,462 | 1870 | 3 | 68,462 |
| Tübingen—Herrenberg . . . . | 3 | 106,284 | 1871 | 3 | 106,276 |
| Ulm—Aulendorf . . . . . . . . | 2 | 70,436 | 1869 | 3 | 70,438 |
| Aulendorf—Tübingen . . . . . | A | 225,153 | 1874 | A | 225,166 |
| Aulendorf—Friedrichshafen . . | 2 | 143,363 | 1869 | 3 | 143,363 |
| Radolfzell—Rottweil . . . . . | B | 159,653 | 1874 | A | — |
| Rottweil—Horb . . . . . . . . | 3 | 166,090 | 1870 | 3 | 166,090 |
| Nonnenhorn—Friedrichshafen . | 2 | 14,715 | 1869 | 3 | 14,715 |

In dieser Zusammenstellung sind die im Jahre 1868 gemessenen Höhenunterschiede und der Höhenunterschied der Strecke Radolfzell—Rottweil nicht angegeben; es lassen sich diese nicht mit genügender Sicherheit den Aufzeichnungen entnehmen. Der Grund hiefür liegt bei den im Jahre 1868 ausgeführten Messungen darin, daß zu dieser Zeit die Anschlußpunkte nicht genügend beschrieben sind; die Glaspunkte wurden zum Teil erst im Jahre 1869 und die eisernen Höhenmarken erst im Jahre 1877 angebracht. Bei der Strecke Radolfzell—Rottweil ist der Anschluß an die badische Höhenmarke in Radolfzell aus den Aufzeichnungen nicht ersichtlich.

Die Zusammenstellung zeigt, daß bei den Strecken Heilbronn—Bietigheim, Crailsheim—Hall, Crailsheim—Goldshöfe, Goldshöfe—Nördlingen und Horb—Mühlacker die in späteren Jahren ausgeführten Wiederholungsmessungen zur Ausgleichung offenbar nicht benützt wurden; es geht dies einerseits aus den Höhenunterschieden, andererseits aus den Lattenangaben hervor. Bei der Strecke Mühlacker—Bruchsal wurde offenbar nur die Messung von 1878 benützt.

Läßt man bei den vier Strecken Heilbronn—Bietigheim, Crailsheim—Hall, Crailsheim—Goldshöfe und Goldshöfe—Nördlingen die in den Jahren 1868 und 1869 ausgeführten Messungen[1] fallen und verwendet nur die in späteren Jahren ausgeführten, so findet man,

[1] Die 1868 ausgeführten Nivellements müssen wohl mehr oder weniger als Versuchsmessungen angesehen werden.

wenn man noch bei der Strecke Mühlacker—Bruchsal das Mittel aus den Messungen von 1877 und 1878 und ebenso bei der Strecke Horb—Mühlacker das Mittel aus denen von 1875 und 1878 annimmt, für die Widersprüche in den Polygonen I, II und IV

$w_1 = +91$ mm $(+22)$ $w_2 = -54$ mm $(+43)$ $w_4 = +2$ mm $(-15)$.

Vergleicht man die so gefundenen Widersprüche mit den in Klammer beigesetzten Werten der SCHODER'schen Ausgleichung, so zeigt sich, daß in zwei Fällen eine Vergrößerung und in einem Fall eine Verkleinerung der absoluten Werte stattfindet.

Die bei der Ausgleichung zweifellos unrichtige Angabe der Latte — Latte 2 statt 3 — für die Strecken Ulm—Aulendorf und Aulendorf—Friedrichshafen ruft keine wesentliche Änderung der betroffenen Polygonwidersprüche hervor, da die für die Ausgleichung angenommenen Lattenkorrektionen [1] für die Latten 2 und 3 nahezu übereinstimmen.

Nimmt man, im Gegensatz zu der Ausgleichung für die Strecke Radolfzell—Rottweil, statt der Latte B die Latte A an (vergl. die Zusammenstellung Seite 13), so erhält man infolge des Unterschieds in den angenommenen Lattenkorrektionen [1] beim Polygon IX an Stelle des Widerspruchs von + 10 mm bei der Ausgleichung den neuen Widerspruch von — 17 mm.

Die Gewichte wurden bei der Ausgleichung kurzweg umgekehrt proportional der Länge der nivellierten Strecke gesetzt; es ist dies unverständlich, nachdem Professor SCHODER selbst auf die „in den Latten liegende Unsicherheit" hingewiesen hat, und nachdem von anderer Seite [2] mit Erfolg der Versuch gemacht worden war, bei der Gewichtsbildung außer dem unregelmäßigen Nivellierfehler auch den besonders durch eine unrichtige Lattenlänge hervorgerufenen regelmäßigen Fehler zu berücksichtigen.

Wie im vorstehenden mehrfach angedeutet wurde, ist es nicht möglich die Lattenkorrektionen für die einzelnen Strecken einwandfrei anzugeben; im folgenden wird deshalb auf das Anbringen von Lattenkorrektionen ganz verzichtet werden; die Hauptaufgabe wird daher zunächst in der Ermittlung von Gewichten bestehen, bei denen insbesondere der durch eine unrichtige Lattenlänge hervorgerufene Fehler zu berücksichtigen sein wird.

---

[1] Die Lattenkorrektionen für 1 m Läng sind

| | | | |
|---|---|---|---|
| Latte 2 . . . | 0,20 mm | Latte A . . . . | 0,17 mm |
| „ 3 . . . | 0,25 mm | „ B . . . . | 0,33 mm |

[2] Vergl. Ch. A. Vogler, Zur Untersuchung der Beobachtungsfehler geometrischer Nivellements usw. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1877, S. 81.

### 3. Einfluß der normalen Änderung der Schwerkraft auf das württembergische Präzisionsnivellement.

Infolge der Veränderung der Schwerkraft mit der geographischen Breite hat man an den durch Nivellement bestimmten Höhenunterschieden die sogenannte sphäroidische oder orthometrische Korrektion $\sigma$ anzubringen, die man berechnen kann auf Grund der Gleichung

$$\sigma^{mm} = 5310 \frac{F^{qkm}}{r^{km}} \sin 2\varphi.$$ [1]

In dieser Gleichung bedeutet $\varphi$ die jeweilige geographische Breite, r den entsprechenden Krümmungshalbmesser und F die Projektion der durch die nivellierte Strecke bestimmten Profilfläche auf die Meridianebene. Die Korrektion $\sigma$ ist $\left\{\begin{matrix}\text{positiv}\\ \text{negativ}\end{matrix}\right\}$ für eine von $\left\{\begin{matrix}\text{Nord nach Süd}\\ \text{Süd nach Nord}\end{matrix}\right\}$ verlaufende Nivellementslinie.

Für die orthometrische Korrektion der in dem Netz der Fig. 7 auftretenden Linien erhält man auf Grund der obigen Gleichung die folgenden Werte:

| No. | Streckenbezeichnung | $\sigma$ mm | No. | Streckenbezeichnung | $\sigma$ mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bietigheim—Heilbronn . . | 3 | 16 | Bietigheim—Mühlacker . | 0 |
| 2 | Hall—Heilbronn . . . . . | 1 | 17 | Herrenberg—Stuttgart . | 7 |
| 3 | Gaildorf—Hall . . . . . . | 3 | 18 | Horb—Herrenberg . . . . | 6 |
| 4 | Bietigheim—Gaildorf. . . | 1 | 19 | Horb—Calw . . . . . . . | 10 |
| 5 | Hall—Crailsheim . . . . . | 1 | 20 | Tübingen—Herrenberg . | 3 |
| 6 | Goldshöfe—Crailsheim . . | 10 | 21 | Horb—Tübingen . . . . . | 2 |
| 7 | Gmünd—Goldshöfe . . . . | 4 | 22 | Plochingen—Cannstatt . | 2 |
| 8 | Gmünd—Gaildorf . . . . | 8 | 23 | Tübingen—Plochingen . | 6 |
| 9 | Cannstatt—Gmünd . . . | 0 | 24 | Süßen—Gmünd . . . . . | 5 |
| 10 | Stuttgart—Cannstatt . . | 0 | 25 | Süßen—Plochingen . . . | 1 |
| 11 | Stuttgart—Zuffenhausen . | 1 | 26 | Ulm—Süßen . . . . . . . | 12 |
| 12 | Zuffenhausen—Bietigheim | 3 | 27 | Aulendorf—Ulm . . . . . | 21 |
| 13 | Calw—Zuffenhausen . . . | 4 | 28 | Aulendorf—Mengen . . . | 5 |
| 14 | Calw—Pforzheim . . . . . | 5 | 29 | Mengen—Sigmaringen . . | 2 |
| 15 | Pforzheim—Mühlacker . . | 1 | 30 | Sigmaringen—Tübingen . | 21 |

[1] Vergl. F. R. Helmert, Die mathematischen und physikalischen Theorien der Höheren Geodäsie. II. Teil. 7. Kapitel. Leipzig 1884.

Bemerkung: Die Pfeile bedeuten die Richtung des Steigens.

*Figur 7.*

Mit diesen Werten findet man für die sphäroidischen Schlußfehler der neun Polygone des Nivellementsnetzes der Fig. 7

| Polygon | Schlußfehler mm | Polygon | Schlußfehler mm |
|---|---|---|---|
| I | + 2 | VI | — 1 |
| II | + 2 | VII | — 2 |
| III | + 3 | VIII | + 2 |
| IV | + 1 | IX | ± 0 |
| V | ± 0 | | |

Es sind dies durchweg kleine Größen, die mit Rücksicht auf die Unsicherheit bei der Ermittlung der gemessenen Höhenunterschiede aus den Feldaufzeichnungen und die Unkenntnis der jeweiligen Länge des Lattenmeters keine Rolle spielen. Die orthometrische Korrektion wurde deshalb im folgenden nicht berücksichtigt; es erscheint dies auch gerechtfertigt, wenn man beachtet,

daß das vorliegende Nivellement durchaus nicht als Präzisionsnivellement angesprochen werden kann.

### 4. Allgemeines über die bei geometrischen Nivellements auftretenden Fehler.

Bei der Betrachtung der bei einem Präzisionsnivellement auftretenden Fehler kann man von den Instrumentalfehlern absehen, weil einerseits diese Fehler — insbesondere der Ziellinienfehler — durch z. B. täglich ausgeführte Untersuchungen bezw. Berichtigungen des Instruments möglichst klein gehalten werden, und weil andrerseits mit genügender Sorgfalt stets aus der Mitte nivelliert wird, so daß ein unter Umständen während der Messung sich einstellender Fehler — Ziellinienfehler — oder ein nicht wegzuschaffender Fehler des Instruments — z. B. von einer schlechten Führung des Okulars herrührend — ohne Einfluß auf das Messungsergebnis sind.

Die beiden wichtigsten bei geometrischen Nivellements auftretenden und besonders bei dem württembergischen Präzisionsnivellement in Betracht kommenden Fehler sind der Ablesungsfehler, d. i. der einer einzelnen Lattenablesung zukommende mittlere Fehler, und der Lattenfehler, d. i. diejenige Größe, um die die tatsächliche Länge eines Lattenmeters von ihrer Sollänge — also von 1,000 m — abweicht.

Der Ablesungsfehler ist ein unregelmäßiger Fehler und stellt die Summe verschiedener Fehlerursachen vor; er enthält insbesondere den von Unregelmäßigkeiten der Libelle und ihrer Beobachtung herrührenden Libellenfehler, den bei Ausführung der Lattenablesungen möglichen Schätzungsfehler, und noch den von ungleichmäßiger Temperatur der von den Zielungen bei Rück- und Vorblick durchschnittenen Luftschichten herrührenden Refraktionsfehler, der bei Einhalten des Nivellierens aus der Mitte unter Umständen ohne Einfluß auf das Messungsergebnis sein kann.

Der Lattenfehler ist ein regelmäßiger oder einseitig wirkender Fehler, der von den durch Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen hervorgerufenen Änderungen der Lattenlänge herrührt; er läßt sich — wie dies bei den heute ausgeführten Präzisionsnivellements geschieht — durch genügend viele unmittelbare Messungen des Lattenmeters, durch sogen. Lattenvergleichungen, seiner Größe nach bestimmen und berücksichtigen.

Der Einfluß des Ablesungsfehlers auf einen gemessenen Höhenunterschied ist abhängig von der Anzahl von Instrumentaufstel-

lungen, die zu dessen Messung erforderlich sind. Bezeichnet man den Ablesungsfehler mit $\mu$, die Anzahl der Aufstellungen mit n und den mittleren Fehler des Höhenunterschiedes h mit m', so ist — gleiche Zielweiten vorausgesetzt —

$$m' = \mu \sqrt{2n} \qquad (1)$$

Der Einfluß eines Lattenfehlers $\lambda$ auf einen gemessenen Höhenunterschied h ist abhängig von diesem; er beträgt $\lambda h$. Für den mittleren Fehler m eines mit n Instrumentaufstellungen nivellierten Höhenunterschiedes h findet man daher, wenn ein Ablesungsfehler $\mu$ und ein Lattenfehler $\lambda$ angenommen werden

$$m = \sqrt{2n\mu^2 + \lambda^2 h^2} \qquad (2)$$

Hiemit erhält man für das Gewicht p desselben Höhenunterschieds

$$p = \frac{\text{Const.}}{2n\mu^2 + \lambda^2 h^2} \qquad (3)$$

Um auf Grund dieser Gleichung die Gewichte berechnen zu können, muß man zuvor den Ablesungsfehler $\mu$ und den Lattenfehler $\lambda$ getrennt bestimmen; man kann dabei für das ganze auszugleichende Netz einen mittleren Ablesungsfehler $\mu$ und einen mittleren Lattenfehler $\lambda$ bestimmen, oder man kann — falls die Anordnung der Messung dies gestattet — den Ablesungsfehler und den Lattenfehler getrennt für jede einzelne Strecke bestimmen. Diese beiden Wege sollen im folgenden bei dem Netz des württembergischen Präzisionsnivellements eingeschlagen werden. Eine indirekte Untersuchung der der Gewichtsberechnung nach Gleichung (3) zugrunde gelegten Werte von $\mu$ und $\lambda$ läßt sich nach der Ausgleichung auf Grund der auf dasselbe Gewicht reduzierten übrig bleibenden Fehler und der mittleren Fehler der ausgeglichenen Höhenunterschiede vornehmen.

Gewichtsbestimmungen mit Benützung eines zuvor bestimmten mittleren Ablesungs- bezw. Lattenfehlers wurden schon verschiedenfach vorgenommen; u. a. bei einem vom Geodätischen Institut in Norddeutschland gemessenen Netz durch Ch. A. Vogler[1], beim bayrischen Präzisionsnivellement durch M. Haid[2], J. Bischoff[3] und bei dessen endgültiger Bearbeitung durch C. Oertel[4], und beim badischen Präzisionsnivellement durch W. Jordan[5].

---

[1] Zeitschr. für Vermessungswesen 1877.

[2] Untersuchung der Beobachtungsfehler und Genauigkeit des bayrischen Präzisionsnivellements. Inaug.-Diss. München 1880.

[3] Beitrag zu den Untersuchungen über die Genauigkeit des bayrischen Präzisionsnivellements. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1885.

[4] Das Präzisionsnivellement in Bayern rechts des Rheins. München 1893.

[5] Die Großh. Badischen Hauptnivellements. Karlsruhe 1885.

### 5. Bestimmung eines mittleren Ablesungsfehlers und eines mittleren Lattenfehlers für das ganze Netz.

Für den Ablesungsfehler und den Lattenfehler lassen sich Mittelwerte $\mu$ und $\lambda$ mit Hilfe der in den einzelnen Polygonen auftretenden Widersprüche $w_1$, $w_2$ .... bestimmen. Bezeichnet man, entsprechend den einzelnen Polygonen und den einzelnen Teilstrecken in ihnen die Anzahl der Instrumentaufstellungen mit $n_1'$, $n_2'$, $n_3'$ ....; $n_1''$, $n_2''$, $n_3''$ .... usw.; und die Höhenunterschiede mit $h_1'$, $h_2'$, $h_3'$ ....; $h_1''$, $h_2''$ $h_3''$ .... usw.; so bestehen folgende Gleichungen:

$$2 n_1' \mu^2 + 2 n_2' \mu^2 + 2 n_3' \mu^2 + \ldots + h_1'^2 \lambda^2 + h_2'^2 \lambda^2 + h_3'^2 \lambda^2 + \ldots = w_1^2$$

$$2 n_1'' \mu^2 + 2 n_2'' \mu^2 + 2 n_3'' \mu^2 + \ldots + h_1''^2 \lambda^2 + h_2''^2 \lambda^2 + h_3''^2 \lambda^2 + \ldots = w_2^2$$

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

oder

$$\left.\begin{array}{l} 2[n'] \mu^2 + [h'^2] \lambda^2 = w_1^2 \\ 2[n''] \mu^2 + [h''^2] \lambda^2 = w_2^2 \\ \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \qquad (1)$$

Setzt man hier der Einfachheit halber

$[n'] = N_1$, $[n''] = N_2$ . . . . . . . und

$[h'^2] = H_1^2$, $[h''^2] = H_2^2$ . . . . . . .

so findet man

$$\left.\begin{array}{l} 2 N_1 \mu^2 + H_1^2 \lambda^2 - w_1^2 = 0 \\ 2 N_2 \mu^2 + H_2^2 \lambda^2 - w_2^2 = 0 \\ \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \qquad (2)$$

Betrachtet man die w als gegebene Werte zur Bestimmung von $\mu$ und $\lambda$, so erhält man die beiden Normalgleichungen

$$\left.\begin{array}{l} 4[NN] \mu^2 + 2[NH^2] \lambda^2 - 2[Nw^2] = 0 \\ 2[NH^2] \mu^2 + [H^2H^2] \lambda^2 - [H^2w^2] = 0 \end{array}\right\} \qquad (3)$$

Nimmt man noch an, daß den Quadraten $w_1^2$, $w_2^2$ .... der Polygonwidersprüche verschiedene Gewichte $p_1$, $p_2$ .... zukommen, so lauten die Normalgleichungen

$$\left.\begin{array}{l} 4[pNN] \mu^2 + 2[pNH^2] \lambda^2 - 2[pNw^2] = 0 \\ 2[pNH^2] \mu^2 + [pH^2H^2] \lambda^2 - [pH^2w^2] = 0 \end{array}\right\} \qquad (4)$$

Die Gewichte bestimmt man nach dem Vorgange HELMERT's[1] aus:

$$p_r = \frac{\text{Const.}}{(2 N_r \mu^2 + H_r^2 \lambda^2)^2} \qquad (5)$$

Um die Gewichte nach dieser Gleichung ermitteln zu können, muß man für die Unbekannten $\mu$ und $\lambda$ Annahmen machen, oder sie zunächst genähert mit Hilfe der Gleichungen (3) bestimmen.

---

[1] Vergl. Helmert. Astronomische Nachrichten 1877. Auszugsweise in Jordan. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1885. S. 46.

Das der folgenden Ausgleichung zugrunde gelegte Netz ist — abgesehen von den Anschlußstrecken an die Nachbarstaaten — in der Fig. 7 dargestellt. Dieses Netz enthält nicht die sämtlichen nivellierten Strecken; es mußten insbesondere die Strecken Aalen—Heidenheim—Ulm und Ulm—Riedlingen—Herbertingen weggelassen werden. Die Messungsergebnisse dieser beiden Strecken sind zweifellos je durch Fehler in der Größe von 1 dcm entstellt[1], die sich aber durch Nachrechnen nicht feststellen lassen. Ein bei dem Punkt Riedlingen Bahnhof H.M. durch die Nivellements der Kgl. Generaldirektion der Württ. Staatseisenbahnen aufgefundener Fehler[2], hat mit demjenigen der ganzen Strecke nichts zu tun; er konnte in den Berechnungsheften des Präzisionsnivellements als Rechenfehler bei der Berechnung des besagten Punktes festgestellt werden.

Die Weglassung der beiden genannten Strecken bedingt für den südlichen Teil des Netzes eine wenig günstige Form, die jedoch bei der zum Schluß beabsichtigten Ausgleichung zwischen den Netzen von Baden und Bayern weniger in Betracht kommt; immerhin wäre aber eine Teilung des im Verhältnis zu den andern Polygonen sehr großen Polygons Plochingen—Ulm—Sigmaringen—Tübingen—Plochingen erwünscht, die allerdings weniger durch die Strecke Ulm—Riedlingen—Herbertingen, als durch die — jedoch nicht nivellierte — Strecke Reutlingen—Münsingen—Schelklingen zu erreichen wäre. Die gemessenen, für die weiteren Untersuchungen in Betracht kommenden Höhenunterschiede sind in der folgenden Tabelle angegeben[3], deren letzte Spalte die bei mehrfacher Messung sich ergebenden Mittelwerte enthält.

| No. | Streckenbezeichnung | Jahr der Messung | Anzahl n der Instrumentaufstellungen | Gemessener Höhenunterschied m | Mittel bei mehrfacher Messung m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bietigheim—Heilbronn . . . | 1877 | 225 | 62,824 | |
| 2 | Heilbronn—Hall . . . . . | 1877 | 430 | 148,374 | |
| 3 | Hall—Gaildorf . . . . . . | 1873 | 235 | 21,770 | |
| 4 | Gaildorf—Bietigheim . . | 1873 | 680 | 107,301 | |
| 5 | Hall—Crailsheim . . . . . | 1877 | 265 | 103,658 | |

[1] Der Fehler bei der ersten der beiden Strecken befindet sich auf der Teilstrecke Aalen—Heidenheim.

[2] Vergl. das „Verzeichnis“ usw. S. VIII.

[3] Über ihre Ermittlung aus der Messung siehe Seite 283.

| No. | Streckenbezeichnung | Jahr der Messung | Anzahl n der Instrument-aufstellungen | Gemessener Höhenunterschied m | Mittel bei mehrfacher Messung m |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Crailsheim—Goldshöfe . . . | 1877 | 235 | 59,533 | |
| 7 a | Goldshöfe—Aalen . . . . . | 1875 | 50 | 38,357 | 38,367 |
| | | 1875 | 50 | 38,377 | |
| 7 b | Aalen—Gmünd . . . . . . | 1875 | 170 | 111,384 | 111,410 |
| | | 1877 | 170 | 111,437 | |
| 8 | Gaildorf—Gmünd . . . . . | 1873 | 490 | 8,415 | |
| 9 | Gmünd—Cannstatt . . . . | 1875 | 340 | 97,084 | |
| 10 | Cannstatt—Stuttgart . . . | 1875 | 40 | 27,431 | |
| 11 | Stuttgart—Zuffenhausen . . | 1869 | 670 | 31,409 | |
| 12 | Zuffenhausen—Bietigheim . . | 1869 | 120 | 60,666 | |
| 13 | Zuffenhausen—Calw . . . . | 1875 | 365 | 67,204 | |
| 14 | Calw—Pforzheim . . . . . | 1875 | 210 | 67,803 | 67,792 |
| | | 1878 | 210 | 67,780 | |
| 15 | Pforzheim—Mühlacker . . . | 1875 | 100 | 39,837 | 39,830 |
| | | 1878 | 100 | 39,824 | |
| 16 | Mühlacker—Bietigheim . . . | 1869 | 180 | 20,171 | 20,171 |
| | | 1877 | 180 | 20,172 | |
| 17 | Stuttgart—Herrenberg . . . | 1871 | 380 | 178,616 | |
| 18 | Herrenberg—Horb . . . . | 1871 | 335 | 36,950 | |
| 19 | Horb—Calw . . . . . . . | 1875 | 350 | 43,074 | 43,087 |
| | | 1878 | 237 | 43,101 | |
| 20 | Herrenberg—Tübingen . . . | 1871 | 237 | 106,276 | |
| 21 | Tübingen—Horb . . . . . | 1870 | 220 | 69,354 | |
| 22 | Cannstatt—Plochingen . . . | 1869 | 140 | 31,314 | |
| 23 | Plochingen—Tübingen . . . | 1870 | 340 | 68,463 | |
| 24 | Gmünd—Süßen . . . . . . | 1873 | 390 | 45,578 | |
| 25 | Süßen—Plochingen . . . . | 1869 | 200 | 111,262 | |
| 26 | Süßen—Ulm . . . . . . . | 1869 | 360 | 111,945 | |
| 27 | Ulm—Aulendorf . . . . | 1869 | 420 | 70,438 | |
| 28 | Aulendorf—Mengen . . . . | 1874 | 250 | 12,625 | |
| 29 | Mengen—Sigmaringen . . . | 1874 | 70 | 12,412 | |
| 30 | Sigmaringen—Tübingen . . | 1874 | 1010 | 250,203 | |
| 31 | Heilbronn—Jagstfeld . . . | 1877 | 80 | 3,939 | |
| 32 | Goldshöfe—Nördlingen . . . | 1869 | 250 | 40,441 | 40,447 |
| | | 1878 | 250 | 40,453 | |
| 33 | Aulendorf—Leutkirch . . . | 1872 | 280 | 104,888 | 104,895 |
| | | 1878 | 280 | 104,902 | |
| 34 | Leutkirch—Memmingen . . | 1872 | 130 | 54,878 | |
| 35 | Leutkirch—Rötenbach . . . | 1874 | 370 | 45,600 | 45,600 |
| | | 1878 | 370 | 45,601 | |
| 36 | Aulendorf—Kreßbronn . . . | 1869 | 400 | 150,869 | |

Zu den Strecken Goldshöfe—Aalen—Gmünd, Calw—Pforzheim—Mühlacker und Horb—Calw möge mit Rücksicht auf die teilweise großen Unterschiede zwischen den beiden Messungsergebnissen bemerkt sein, daß für beide Messungen je dieselbe Latte verwendet wurde.

Das Netz der Fig. 7 enthält zunächst 9 Polygone, für deren Widersprüche $w_1$, $w_2 \ldots w_9$ man findet:

$w_1 = + 19$ mm $\quad w_2 = + 59$ mm $\quad w_3 = - 24$ mm
$w_4 = + 77$ mm $\quad w_5 = - 34$ mm $\quad w_6 = + 28$ mm
$w_7 = + 6$ mm $\quad w_8 = + 86$ mm $\quad w_9 = + 16$ mm

Bei der Bestimmung der beiden Fehler $\mu$ und $\lambda$ wurden im folgenden entsprechend den Gleichungen (3) und (4) zwei Wege eingeschlagen, indem für die Quadrate der Widersprüche $w_1$, $w_2 \ldots w_9$ zunächst gleiche Gewichte angenommen, und sodann Gewichte auf Grund der Gleichung (5) eingeführt wurden.

a) Die Gewichte der Quadrate der Widersprüche $w_1$, $w_2 \ldots w_9$ werden je gleich 1 gesetzt. Bei der Bestimmung der Größen $N_1$, $N_2 \ldots N_9$ und $H_1^2$, $H_2^2 \ldots H_9^2$ [vergl. die Gleichungen (2)] läßt sich bei einzelnen Polygonen eine gewisse Willkür nicht umgehen. Mit Rücksicht auf die später beabsichtigte Ausgleichung des württembergischen Netzes zwischen den Netzen der Nachbarstaaten wurden die Strecken Bietigheim—Heilbronn—Hall, Hall—Crailsheim—Goldshöfe, Calw—Pforzheim—Mühlacker, Süßen—Ulm—Aulendorf und Aulendorf—Mengen—Sigmaringen—Tübingen durch die angegebenen Zwischenpunkte in verschiedene Teilstrecken geteilt, obwohl diese Strecken bei der Messung zusammen als Ganzes nivelliert wurden.

Benützt man zur Bestimmung der Koeffizienten der Fehlergleichungen (2) die in der Fig. 7 durch die Numerierung angedeuteten Teilstrecken, so erhält man die folgenden Werte, bei denen als Einheit für die Anzahl der Instrumentstandpunkte 1000, für die Höhenunterschiede 100 m und für die Widersprüche 1 cm angenommen wurde.

| Polygon | $N$ | $H^2$ | $w^2$ | $NN$ | $NH^2$ | $Nw^2$ | $H^2H^2$ | $H^2w^2$ | $w^2w^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1,57 | 3,79 | 3,61 | 2,46 | 5,95 | 5,67 | 14,36 | 13,68 | 13,03 |
| II | 1,45 | 2,87 | 34,81 | 2,10 | 4,16 | 50,47 | 8,24 | 99,89 | 1211,74 |
| III | 1,74 | 2,64 | 5,76 | 3,03 | 4,59 | 10,02 | 6,97 | 15,21 | 33,18 |
| IV | 0,98 | 1,48 | 59,29 | 0,96 | 1,45 | 58,10 | 2,19 | 87,75 | 3515,30 |
| V | 1,50 | 4,06 | 11,56 | 2,25 | 6,09 | 17,34 | 16,48 | 46,93 | 133,63 |
| VI | 0,79 | 1,75 | 7,84 | 0,62 | 1,38 | 6,19 | 3,06 | 13,72 | 61,47 |
| VII | 1,14 | 4,96 | 0,36 | 1,30 | 5,65 | 0,41 | 24,60 | 1,79 | 0,13 |
| VIII | 1,07 | 2,49 | 73,96 | 1,14 | 2,66 | 79,14 | 6,20 | 184,16 | 5470,08 |
| IX | 2,65 | 9,74 | 2,56 | 6,55 | 25,81 | 6,78 | 94,87 | 24,93 | 6,55 |

Benützt man alle 9 Polygone zur Bestimmung der Koeffizienten der Normalgleichungen (3), so findet man für diese

$$\left.\begin{aligned}40{,}82\,\mu^2 + 57{,}74\,\lambda^2 - 234{,}12 = 0\\ 57{,}74\,\mu^2 + 88{,}48\,\lambda^2 - 244{,}03 = 0\end{aligned}\right\}$$

Die hieraus sich ergebenden Werte für $\mu$ und $\lambda$ sind infolge eines imaginären Wertes für $\lambda$ unbenützbar. Um trotzdem zu Werten für die Größen $\mu$ und $\lambda$ zu gelangen, kann man entweder die Polygone I, VII und IX, von denen anzunehmen ist, daß sie infolge der auffallend geringen Widersprüche von 19 bezw. 6 bezw. 16 mm hauptsächlich Schuld an dem imaginären Wert von $\lambda$ sind, vollständig weglassen, oder sie mit einem der anstoßenden Polygone zusammenfassen.

Läßt man die Polygone I, VII und IX ganz weg, so erhält man die Normalgleichungen

$$\left.\begin{aligned}20{,}20\,\mu^2 + 20{,}33\,\lambda^2 - 221{,}26 = 0\\ 20{,}33\,\mu^2 + 21{,}57\,\lambda^2 - 223{,}83 = 0\end{aligned}\right\}$$

Hieraus findet man als mittleren Ablesungsfehler $\mu$ und mittleren Lattenfehler $\lambda$:

$$\mu = \pm 1{,}00 \text{ mm und } \lambda_{10} = \pm 1{,}01 \text{ mm}$$

letzterer bezogen auf den Höhenunterschied von 10 m.

Faßt man die Polygone I und II, VI und VII, und VIII und IX zusammen, so erhält man mit denselben Einheiten wie oben — für die Koeffizienten der Fehlergleichungen (2) — folgende Werte:

| Polygon | N | $H^2$ | $w^2$ | N N | N $H^2$ | N $w^2$ | $H^2 H^2$ | $H^2 w^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I, II | 2,55 | 6,57 | 60,84 | 6,50 | 16,75 | 155,14 | 43,16 | 399,72 |
| III | 1,74 | 2,64 | 5,76 | 3,03 | 4,59 | 10,02 | 6,97 | 15,21 |
| IV | 0,98 | 1,48 | 59,29 | 0,96 | 1,45 | 58,10 | 2,19 | 87,75 |
| V | 1,50 | 4,06 | 11,56 | 2,25 | 6,09 | 17,34 | 16,48 | 46,93 |
| VI, VII | 1,46 | 4,45 | 11,56 | 2,13 | 6,50 | 16,88 | 19,80 | 51,44 |
| VIII, IX | 3,32 | 9,76 | 104,04 | 11,02 | 32,40 | 345,41 | 95,26 | 1015,43 |

und damit die Normalgleichungen

$$\left.\begin{aligned}51{,}78\,\mu^2 + 67{,}78\,\lambda^2 - 602{,}89 = 0\\ 67{,}78\,\mu^2 + 91{,}93\,\lambda^2 - 808{,}24 = 0\end{aligned}\right\}$$

Die hieraus sich ergebenden Werte für $\mu$ und $\lambda_{10}$ sind

$$\mu = \pm 0{,}62 \text{ mm und } \lambda_{10} = \pm 2{,}44 \text{ mm.}$$

Faßt man zur Bestimmung der Koeffizienten der Fehlergleichungen diejenigen Strecken der Fig. 7 zusammen, die im Zusammenhang nivelliert wurden — es sind dies

in Polygon I die Strecken 1 und 2, und 3 und 4; in Polygon II die Strecken 5 und 6, und 7a und 7b; in Polygon III die Strecken 9 und 10, und 11 und 12; in Polygon IV die Strecken 14 und 15 und endlich in Polygon IX die Strecken 28, 29 und 30 — so erhält man:

| Polygon | N | $H^2$ | $w^2$ | N N | N $H^2$ | N $w^2$ | $H^2$ $H^2$ | $H^2$ $w^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1,57 | 1,46 | 3,61 | 2,46 | 2,29 | 5,67 | 2,13 | 5,27 |
| II | 1,45 | 4,96 | 34,81 | 2,10 | 7,19 | 50,47 | 24,60 | 172,66 |
| III | 1,74 | 1,73 | 5,76 | 3,03 | 3,01 | 10,02 | 2,99 | 9,96 |
| IV | 0,98 | 2,02 | 59,29 | 0,96 | 1,97 | 58,10 | 4,08 | 119,77 |
| V | 1,50 | 2,74 | 11,56 | 2,25 | 4,11 | 17,34 | 7,51 | 31,67 |
| VI | 0,79 | 1,75 | 7,84 | 0,62 | 1,38 | 6,19 | 3,06 | 13,72 |
| VII | 1,14 | 4,96 | 0,36 | 1,30 | 5,65 | 0,41 | 24,60 | 1,79 |
| VIII | 1,07 | 2,49 | 73,96 | 1,14 | 2,66 | 79,14 | 6,20 | 184,16 |
| IX | 2,65 | 8,53 | 2,56 | 6,55 | 22,60 | 6,78 | 72,76 | 21,84 |

Benützt man zunächst wieder alle 9 Polygone zur Bildung der Koeffizienten der Normalgleichungen, so erhält man daraus nicht verwendbare Werte, weil der Wert für $\lambda$ imaginär wird.

Läßt man die Polygone I, VII und IX weg, so findet man zwei Normalgleichungen, die wieder ein unverwertbares Ergebnis liefern, indem man für $\mu$ einen imaginären Wert erhält.

Faßt man endlich die Polygone I und II, VI und VII, und VIII und IX zusammen, so erhält man, wenn man noch bei der Berechnung der Koeffizienten der Fehlergleichungen in den Polygonen I und II die im Zusammenhang nivellierten Strecken 1, 2, 5 und 6, und bei den Polygonen VI und VII die Strecken 17 und 18 bezw. 21 und 23 zusammenfaßt:

| Polygon | N | $H^2$ | $w^2$ | N N | N $H^2$ | N $w^2$ | $H^2$ $H^2$ | $H^2$ $w^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I, II | 2,55 | 13,10 | 60,84 | 6,50 | 33,41 | 155,14 | 171,61 | 797,00 |
| III | 1,74 | 1,73 | 5,76 | 3,03 | 3,01 | 10,02 | 2,99 | 9,96 |
| IV | 0,98 | 2,02 | 59,29 | 0,96 | 1,97 | 58,10 | 4,08 | 119,77 |
| V | 1,50 | 2,74 | 11,56 | 2,25 | 4,11 | 17,34 | 7,51 | 31,67 |
| VI, VII | 1,46 | 4,08 | 11,56 | 2,13 | 5,96 | 16,88 | 16,65 | 47,16 |
| VIII, IX | 3,32 | 8,54 | 104,04 | 11,02 | 28,35 | 345,41 | 72,93 | 888,50 |

Die hiermit sich ergebenden Normalgleichungen sind:

$$\left.\begin{aligned} 51{,}78\,\mu^2 + \phantom{1}76{,}81\,\lambda^2 - 602{,}89 = 0 \\ 76{,}81\,\mu^2 + 137{,}88\,\lambda^2 - 947{,}03 = 0 \end{aligned}\right\}$$

Hieraus findet man

$$\mu = \pm 0{,}92 \text{ mm und } \lambda_{10} = \pm 1{,}49 \text{ mm}$$

Die im vorstehenden gefundenen Werte für den mittleren Ablesungsfehler und den mittleren Lattenfehler für den Höhenunterschied von 10 m sind:

| | Ohne Zusammenfassung einzelner Strecken | Mit Zusammenfassung einzelner Strecken |
|---|---|---|
| Bei Benützung aller 9 Polygone . . . . | $\lambda$ imaginär | $\lambda$ imaginär |
| Bei Weglassung der Polygone I, VII u. IX | $\mu = \pm 1{,}00$ mm<br>$\lambda_{10} = \pm 1{,}01$ mm | $\mu$ imaginär |
| Bei Zusammenfassung der Polygone I, VII und IX mit II, VI und VIII . . . . . | $\mu = \pm 0{,}62$ mm<br>$\lambda_{10} = \pm 2{,}44$ mm | $\mu = \pm 0{,}92$ mm<br>$\lambda_{10} = \pm 1{,}49$ mm |

Wie diese Zusammenstellung zeigt, ist die Bestimmung der genannten Fehler ziemlich unsicher; die Abweichungen infolge der Willkürlichkeit bei der Benützung bestimmter Polygone, bei der Zusammenfassung einzelner Polygone und einzelner Teilstrecken sind erheblich. Als Mittelwerte aus den drei gefundenen Wertepaaren erhält man:

$$\mu = \pm 0{,}86 \text{ mm und } \lambda_{10} = \pm 1{,}75 \text{ mm.}$$

Mit Hilfe dieser Mittelwerte sollen nun b) Gewichte $p_1$, $p_2 \ldots p_9$ für die Quadrate der Widersprüche $w_1$, $w_2 \ldots w_9$ eingeführt werden.

Setzt man die gefundenen Werte in die auf Seite 268 angegebene Gleichung

$$p_r = \frac{\text{Const.}}{(2\,N_r\,\mu^2 + H_r^2\,\lambda^2)^2} \tag{5}$$

ein, so geht diese — wenn man für $N_r$ als Einheit 1000 Aufstellungen und für $H_r$ 100 m wählt — über in

$$p_r = \frac{\text{Const.}}{(1487{,}2\,N_r + 306{,}5\,H_r^2)^2}$$

Für die Gewichtskonstante kann man bei der vorliegenden Aufgabe eine beliebige Größe annehmen; wählt man mit Rücksicht auf bequeme Zahlenwerte z. B. $5000^2$, so erhält man zur Berechnung der Gewichte die Gleichung

$$p_r = \frac{1}{(0{,}297\,N_r + 0{,}061\,H_r^2)^2} \tag{6}$$

Benützt man zur Bestimmung der Koeffizienten der Fehlergleichungen (2) alle 9 Polygone oder läßt man, wie oben, die 3 Polygone I, VII und IX weg, so erhält man in allen Fällen — wenn man alle in der Fig. 7 angedeuteten Teilstrecken benützt, oder wenn man einzelne davon, wie oben, zusammenfaßt — unbrauchbare Werte für die Größen $\mu$ und $\lambda$.

Faßt man wieder die Polygone I und II, VI und VII, und VIII und IX zusammen, so erhält man brauchbare Werte nur für den Fall, daß man verschiedene Teilstrecken der Fig. 7 vereinigt; man findet dabei folgende Werte:

| Polygon | p | p N N | p N H² | p N w² | p H² H² | p H² w² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I, II | 0,40 | 2,60 | 13,36 | 62,06 | 68,64 | 318,80 |
| III | 2,57 | 7,79 | 7,74 | 25,75 | 7,68 | 25,60 |
| IV | 5,78 | 5,55 | 11,39 | 335,82 | 23,58 | 692,27 |
| V | 2,66 | 5,99 | 10,93 | 46,12 | 19,98 | 84,24 |
| VI, VII | 2,14 | 4,56 | 12,75 | 36,12 | 35,63 | 100,92 |
| VIII, IX | 0,44 | 4,85 | 12,47 | 151,98 | 32,09 | 390,94 |

Hieraus ergeben sich die beiden Normalgleichungen

$$\left.\begin{aligned} 62{,}68\,\mu^2 + 68{,}64\,\lambda^2 - 657{,}85 = 0 \\ 68{,}64\,\mu^2 + 93{,}80\,\lambda^2 - 806{,}38 = 0 \end{aligned}\right\}$$

aus denen man findet

$$\mu = \pm\,0{,}74 \text{ mm} \quad \text{und} \quad \lambda_{10} = \pm\,2{,}15 \text{ mm}$$

wo $\lambda_{10}$ sich wieder auf den Höhenunterschied von 10 m bezieht.

Mit den gefundenen Werten erhält man für den mittleren Fehler m einer 1 km langen, mit n = 10 Aufstellungen des Instruments nivellierten Strecke mit einem Höhenunterschied von 10 m

$$m = \sqrt{2\,n\,\mu^2 + \lambda_{10}{}^2} = \pm\,3{,}9 \text{ mm}.$$

Nimmt man an, daß kein Lattenfehler vorhanden ist, so erhält man für den mittleren Fehler m' derselben Strecke

$$m' = \mu\sqrt{2\,n} = \pm\,3{,}3 \text{ mm}.$$

Von den gefundenen Werten für $\mu$ und $\lambda$ dürfte derjenige für $\mu$ ziemlich zu groß sein.

Die Unsicherheit in der Bestimmung von $\mu$ und $\lambda$, die insbesondere auch durch das Auftreten von imaginären Werten zum Ausdruck kommt, dürfte darauf hinweisen, daß die Messungen z. T. auch noch durch andere Fehler — z. B. infolge nicht genügender Übung der Beobachter — als die beiden behandelten entstellt sind.

### 6. Untersuchung der gefundenen Werte für einen mittleren Ablesungsfehler und einen mittleren Lattenfehler.

Infolge der verschiedenfachen Willkür bei der Bestimmung der Mittelwerte für die beiden Fehler $\mu$ und $\lambda$ ist zunächst anzunehmen, daß ihnen keine große Genauigkeit zukommt. Eine erste Möglichkeit zur Untersuchung der gefundenen Werte besteht darin, daß man sie zur Gewichtsbestimmung bei einer Ausgleichung des in der Fig. 7 gezeichneten Netzes benützt, und die Ergebnisse dieser Ausgleichung, insbesondere die übrigbleibenden Fehler mit dem Gauss'schen Fehlergesetz vergleicht. Eine weitere Möglichkeit der Untersuchung erhält man dadurch, daß man bei der angedeuteten Ausgleichung die mittleren Fehler der ausgeglichenen Höhenunterschiede berechnet und diese mit den entsprechenden Fehlern einer mit Benützung von anderen Gewichten ausgeführten Ausgleichung vergleicht; man wird dann denjenigen Gewichten den Vorzug geben, die die kleineren mittleren Fehler für die ausgeglichenen Höhenunterschiede ergeben.

Setzt man in der Gewichtsformel

$$p = \frac{\text{Const.}}{2\,n\,\mu^2 + \lambda^2 h^2} \qquad (1)$$

die Werte $\mu = \pm 0{,}74$ mm und $\lambda_{10} = \pm 2{,}15$ mm ein, so erhält man

$$p = \frac{\text{Const.}}{10{,}95\,n_{10} + 4{,}63\,h_{10}^2}$$

wobei für die Anzahl $n_{10}$ der Instrumentaufstellungen als Einheit 10 und für den Höhenunterschied $h_{10}$ als Einheit 10 m gewählt wurde.

Zur Bestimmung der Gewichtskonstanten möge festgesetzt werden, daß das Gewicht $p = 1$ sich auf eine Strecke bezieht, die bei einem Höhenunterschied von 50 m mit 50 Aufstellungen, also mit $h_{10} = 5$ m und $n_{10} = 5$ nivelliert wurde; man findet dann für die Konstante den Wert 170,5, womit man für die Berechnung der Gewichte die Gleichung erhält

$$p = \frac{170{,}5}{10{,}95\,n_{10} + 4{,}63\,h_{10}^2} = \frac{1}{0{,}0642\,n_{10} + 0{,}0272\,h_{10}^2} \qquad (2)$$

In dem in der Fig. 7 gezeichneten Netz sind durch die 30 nivellierten Strecken 22 Punkte verbunden, zu deren gegenseitiger Festlegung 21 Strecken notwendig sind; man hat demnach zur Ausgleichung des Netzes nach „bedingten Beobachtungen“ 9 Bedingungsgleichungen. Bedeuten $x_1$, $x_2 \ldots x_{30}$ die ausgeglichenen Höhen-

unterschiede, $h_1$, $h_2 \ldots . h_{30}$ die gemessenen, und $v_1$, $v_2 \ldots . v_{30}$ die an diesen anzubringenden Verbesserungen, so bestehen zwischen den letzteren, wenn noch $w_1$, $w_2 \ldots . w_9$ die Polygonwidersprüche bedeuten, die folgenden von einander unabhängigen Bedingungsgleichungen, die man mit Hilfe der 9 Polygone erhält:

$$\begin{array}{ll}
\text{I} & -v_1 + v_2 + v_3 - v_4 + w_1 = 0 \\
\text{II} & -v_3 + v_5 + v_6 - v_7 + v_8 + w_2 = 0 \\
\text{III} & +v_4 - v_8 - v_9 + v_{10} + v_{11} - v_{12} + w_3 = 0 \\
\text{IV} & +v_{12} + v_{13} - v_{14} - v_{15} - v_{16} + w_4 = 0 \\
\text{V} & -v_{11} + v_{17} - v_{18} - v_{19} - v_{13} + w_5 = 0 \\
\text{VI} & +v_{18} - v_{20} + v_{21} + w_6 = 0 \\
\text{VII} & -v_{17} - v_{10} + v_{22} + v_{23} + v_{20} + w_7 = 0 \\
\text{VIII} & +v_9 + v_{24} - v_{25} - v_{22} + w_8 = 0 \\
\text{IX} & -v_{23} + v_{25} + v_{26} + v_{27} + v_{28} + v_{29} - v_{30} + w_9 = 0
\end{array}$$

Die bei der folgenden Ausgleichung benützten Zahlenwerte sind in der untenstehenden Tabelle angegeben; diese enthält in der 1. Spalte die Nummern der Strecken entsprechend der Fig. 7, in der 2. Spalte die gemessenen Höhenunterschiede $h_1$, $h_2 \ldots . h_{30}$, in der 3. Spalte die Anzahl n der Instrumentaufstellungen, in der 4. Spalte die Reziproken $\frac{1}{p}$ der nach Gleichung (2) berechneten Gewichte, in der 5. Spalte die mittleren Fehler m der einzelnen Höhenunterschiede vor der Ausgleichung und in der 6. Spalte die nach der Ausgleichung benötigten Quadratwurzeln aus den Gewichten, also $\sqrt{p}$.

| Strecke | h | n | $\frac{1}{p}$ | m | $\sqrt{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | m | | | mm | |
| 1 | 62,824 | 225 | 2,51 | 20,7 | 0,632 |
| 2 | 148,374 | 430 | 8,75 | 38,6 | 0,338 |
| 3 | 21,770 | 235 | 1,64 | 16,7 | 0,782 |
| 4 | 107,301 | 680 | 7,49 | 35,7 | 0,366 |
| 5 | 103,658 | 265 | 4,62 | 28,1 | 0,466 |
| 6 | 59,533 | 235 | 2,47 | 20,5 | 0,647 |
| 7 | 149,777 | 220 | 7,51 | 35,8 | 0,365 |
| 8 | 8,415 | 490 | 3,17 | 23,2 | 0,562 |
| 9 | 97,084 | 340 | 4,74 | 28,4 | 0,460 |
| 10 | 27,431 | 40 | 0,45 | 8,8 | 1,492 |

| Strecke | h | n | $\frac{1}{p}$ | m | $\sqrt{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | m | | | mm | |
| 11 | 31,409 | 70 | 0,72 | 11,1 | 1,180 |
| 12 | 60,666 | 120 | 1,77 | 17,4 | 0,752 |
| 13 | 67,204 | 365 | 3,57 | 24,7 | 0,530 |
| 14 | 67,792 | 210 | 2,60 | 21,0 | 0,620 |
| 15 | 39,830 | 100 | 1,07 | 13,5 | 0,967 |
| 16 | 20,171 | 180 | 1,27 | 14,7 | 0,887 |
| 17 | 178,616 | 380 | 11,12 | 43,5 | 0,300 |
| 18 | 36,950 | 335 | 2,52 | 20,7 | 0,631 |
| 19 | 43,087 | 350 | 2,76 | 21,7 | 0,602 |
| 20 | 106,276 | 237 | 4,59 | 28,0 | 0,467 |
| 21 | 69,354 | 220 | 2,72 | 21,5 | 0,607 |
| 22 | 31,314 | 140 | 1,17 | 14,1 | 0,925 |
| 23 | 68,463 | 340 | 3,46 | 24,3 | 0,538 |
| 24 | 45,578 | 390 | 3,06 | 22,8 | 0,572 |
| 25 | 111,262 | 200 | 4,65 | 28,1 | 0,464 |
| 26 | 111,945 | 360 | 5,71 | 31,2 | 0,418 |
| 27 | 70,438 | 420 | 4,05 | 26,2 | 0,497 |
| 28 | 12,625 | 250 | 1,64 | 16,7 | 0,782 |
| 29 | 12,412 | 70 | 0,49 | 9,1 | 1,430 |
| 30 | 250,203 | 1010 | 23,50 | 63,2 | 0,206 |

Mit diesen Werten erhält man an Hand der in der folgenden Übersicht angedeuteten Korrelatengleichungen:

| | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $v_1 p_1 =$ | $-1$ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_2 p_2 =$ | $+1$ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_3 p_3 =$ | $+1$ | $-1$ | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_4 p_4 =$ | $-1$ | . | $+1$ | . | . | . | . | . | . |
| $v_5 p_5 =$ | . | $+1$ | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_6 p_6 =$ | . | $+1$ | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_7 p_7 =$ | . | $-1$ | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_8 p_8 =$ | . | $+1$ | $-1$ | . | . | . | . | . | . |
| $v_9 p_9 =$ | . | . | $-1$ | . | . | . | . | $+1$ | . |
| $v_{10} p_{10} =$ | . | . | $+1$ | . | . | . | $-1$ | . | . |

| | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $v_{11}\,p_{11} =$ | . | . | +1 | . | —1 | . | . | . | . |
| $v_{12}\,p_{12} =$ | . | . | —1 | +1 | . | . | . | . | . |
| $v_{13}\,p_{13} =$ | . | . | . | +1 | —1 | . | . | . | . |
| $v_{14}\,p_{14} =$ | . | . | . | —1 | . | . | . | . | . |
| $v_{15}\,p_{15} =$ | . | . | . | —1 | . | . | . | . | . |
| $v_{16}\,p_{16} =$ | . | . | . | —1 | . | . | . | . | . |
| $v_{17}\,p_{17} =$ | . | . | . | . | +1 | . | —1 | . | . |
| $v_{18}\,p_{18} =$ | . | . | . | . | —1 | +1 | . | . | . |
| $v_{19}\,p_{19} =$ | . | . | . | . | —1 | . | . | . | . |
| $v_{20}\,p_{20} =$ | . | . | . | . | . | —1 | +1 | . | . |
| $v_{21}\,p_{21} =$ | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . |
| $v_{22}\,p_{22} =$ | . | . | . | . | . | . | +1 | —1 | . |
| $v_{23}\,p_{23} =$ | . | . | . | . | . | . | +1 | . | —1 |
| $v_{24}\,p_{24} =$ | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . |
| $v_{25}\,p_{25} =$ | . | . | . | . | . | . | . | —1 | +1 |
| $v_{26}\,p_{26} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 |
| $v_{27}\,p_{27} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 |
| $v_{28}\,p_{28} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 |
| $v_{29}\,p_{29} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 |
| $v_{30}\,p_{30} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | —1 |

die Normalgleichungen

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +20,39 | —1,64 | —7,49 | . | . | . | . | . | . | +19,00 = 0 |
| ... | +19,41 | —3,17 | . | . | . | . | . | . | +59,00 = 0 |
| | ... | +18,34 | —1,77 | —0,72 | . | —0,45 | —4,74 | . | —24,00 = 0 |
| | | ... | +10,28 | —3,57 | . | . | . | . | +77,00 = 0 |
| | | | ... | +20,69 | —2,52 | —11,12 | . | . | —34,00 = 0 |
| | | | | ... | +9,83 | —4,59 | . | . | +28,00 = 0 |
| | | | | | ... | +20,79 | —1,17 | —3,46 | + 6,00 = 0 |
| | | | | | | ... | +13,62 | —4,65 | +86,00 = 0 |
| | | | | | | | ... | +43,50 | +16,00 = 0 |

Aus diesen ergeben sich für die Korrelaten die Werte

$k_1 = -2,588 \quad k_2 = -3,857 \quad k_3 = -3,663$

$k_4 = -9,030 \quad k_5 = -2,644 \quad k_6 = -5,188$

$k_7 = -3,690 \quad k_8 = -8,440 \quad k_9 = -1,564$

Damit erhält man für die Verbesserungen v, die $p\,v\,v$ und für die weiter unten erforderlichen $v\sqrt{p}$ die folgenden Werte:

| Strecke | v | p v v | $v\sqrt{p}$ | Strecke | v | p v v | $v\sqrt{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm | | mm |
| 1 | + 6,4 | 16,8 | + 4,1 | 16 | + 11,5 | 103,6 | + 10,2 |
| 2 | — 22,6 | 58,6 | — 7,7 | 17 | + 11,6 | 12,2 | + 3,5 |
| 3 | + 2,1 | 2,6 | + 1,6 | 18 | — 6,4 | 16,3 | — 4,0 |
| 4 | — 8,1 | 8,7 | — 2,9 | 19 | + 7,3 | 19,3 | + 4,4 |
| 5 | — 17,8 | 68,7 | — 8,3 | 20 | + 6,9 | 10,3 | + 3,2 |
| 6 | — 9,6 | 37,0 | — 6,1 | 21 | — 14,1 | 73,3 | — 8,6 |
| 7 | + 29,1 | 112,7 | + 10,6 | 22 | + 5,6 | 26,4 | + 5,1 |
| 8 | — 0,6 | 0,1 | — 0,3 | 23 | — 7,4 | 15,7 | — 4,0 |
| 9 | — 22,6 | 108,1 | — 10,4 | 24 | — 25,8 | 218,0 | — 14,8 |
| 10 | ± 0,0 | 0,0 | ± 0,0 | 25 | + 32,0 | 219,8 | + 14,8 |
| 11 | — 0,7 | 0,7 | — 0,8 | 26 | — 8,9 | 14,0 | — 3,7 |
| 12 | — 9,5 | 51,0 | — 7,1 | 27 | — 6,3 | 9,9 | — 3,1 |
| 13 | — 22,8 | 145,6 | — 12,1 | 28 | — 2,6 | 4,0 | — 2,0 |
| 14 | + 23,5 | 211,9 | + 14,5 | 29 | — 0,8 | 1,3 | — 1,1 |
| 15 | + 9,7 | 87,2 | + 9,3 | 30 | + 36,8 | 57,5 | + 7,6 |

Für die Summe der p v v erhält man

$$[p\,v\,v] = 1711{,}3$$

im Gegensatz zu

$$-[w\,k] = 1712{,}5.$$

Hiermit ergibt sich für den mittleren Fehler $m_0$ der Gewichtseinheit, die sich auf n = 50 Instrumentaufstellungen und einen Höhenunterschied h = 50 m bezieht

$$m_0 = \sqrt{\frac{1712}{9}} = \pm 13{,}8 \text{ mm}.$$

Mit Benützung der Gewichtsgleichung (2) auf S. 276 findet man für das Gewicht p einer 1 km langen, mit 10 Aufstellungen, also bei einer Zielweite von 50 m nivellierten Strecke mit einem Höhenunterschied von h = 10 m

$$p = 10{,}88$$

und damit für ihren mittleren Fehler m

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{p}} = \frac{13{,}8}{\sqrt{10{,}88}} = \pm 4{,}2 \text{ mm}$$

im Gegensatz zu ± 3,9 mm auf S. 275, dem aus den Einzelfehlern ermittelten Wert. Um eine Untersuchung der übrigbleibenden

Fehler v anstellen zu können, muß man sie durch Multiplikation mit $\sqrt{p}$ auf gleiches Gewicht reduzieren.

Bei den übrigbleibenden Fehlern überwiegen die negativen; es kommen 13 positive und 17 negative vor.

Für die Summen der positiven und negativen Fehler findet man

$$[+v\sqrt{p}] = 88{,}9 \quad \text{und} \quad [-v\sqrt{p}] = 97{,}0$$

und für die Summen ihrer Quadrate

$$[+pvv] = 880{,}3 \quad \text{und} \quad [-pvv] = 831{,}0.$$

Als mittleren Fehler $m_v$ erhält man

$$m_v = \sqrt{\frac{[pvv]}{30}} = \sqrt{\frac{1712}{30}} = \pm 7{,}57 \text{ mm},$$

der durchschnittliche Fehler $d_v$ ergibt sich aus

$$d_v = \frac{[v\sqrt{p}]}{30} = \frac{185{,}9}{30} = \pm 6{,}20 \text{ mm},$$

damit hat man für das Verhältnis des mittleren und des durchschnittlichen Fehlers

$$\frac{m_v}{d_v} = \frac{7{,}57}{6{,}20} = 1{,}22$$

während dieses Verhältnis nach dem Gauss'schen Fehlergesetz 1,25 sein soll.

Ordnet man die $v\sqrt{p}$ nach ihrem absoluten Wert, so erhält man das Folgende

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| +0,0 | −2,9 | −4,0 | + 7,6 | −10,4 |
| −0,3 | −3,1 | +4,1 | − 7,7 | +10,6 |
| −0,8 | +3,2 | +4,4 | − 8,3 | −12,1 |
| −1,1 | +3,5 | +5,1 | − 8,6 | +14,5 |
| +1,6 | −3,7 | −6,1 | + 9,3 | +14,8 |
| −2,0 | −4,0 | −7,1 | +10,2 | −14,8 |

Für den wahrscheinlichen Fehler $w_v$ erhält man unter Zugrundlegung des Gauss'schen Fehlergesetzes

$$w_v = 0{,}674\; m_v = \pm 5{,}1 \text{ mm}.$$

Es soll demnach zwischen den Grenzen +5,1 und −5,1 die Hälfte aller Fehler, also 15, liegen, was auch in Wirklichkeit der Fall ist.

Eine eingehendere Vergleichung der übrigbleibenden Fehler mit dem Gauss'schen Fehlergesetz[1] ist an Hand der folgenden Zusammenstellung möglich:

---

[1] Vergl. F. R. Helmert: Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. 2. Aufl. S. 348.

| Zwischen den Grenzen | | sollen liegen | Tatsächlich liegen | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | zusammen | positive | negative |
| $\pm 0,1\ m_v = \pm$ | 0,76 | 2,4 | 2 | 1 | 1 |
| 0,2 | 1,51 | 4,8 | 4 | 1 | 3 |
| 0,3 | 2,28 | 7,1 | 6 | 2 | 4 |
| 0,4 | 3,02 | 9,3 | 7 | 2 | 5 |
| 0,5 | 3,78 | 11,5 | 11 | 4 | 7 |
| 0,6 | 4,54 | 13,5 | 15 | 6 | 9 |
| 0,7 | 5,29 | 15,5 | 16 | 7 | 9 |
| 0,8 | 6,05 | 17,3 | 17 | 7 | 10 |
| 0,9 | 6,80 | 19,0 | 17 | 7 | 10 |
| 1,0 | 7,57 | 20,5 | 19 | 8 | 11 |
| 1,5 | 11,34 | 26,0 | 26 | 11 | 15 |
| 2,0 | 15,12 | 28,6 | 30 | 13 | 17 |
| 2,5 | 18,90 | 29,6 | 30 | 13 | 17 |
| 3,0 | 22,68 | 29,9 | 30 | 13 | 17 |

Abgesehen von dem Überwiegen der negativen Fehler entsprechen die übrigbleibenden, auf das gleiche Gewicht reduzierten Fehler, dem Gauss'schen Fehlergesetz ziemlich gut; die der Ausgleichung zugrunde gelegten Gewichte dürften demnach trotz des großen Wertes von $\mu$ der Wahrscheinlichkeit sehr nahe kommen.

Die mittleren Fehler der ausgeglichenen Höhenunterschiede können in bequemer Weise nach dem von Helmert a. a. O. S. 246 angegebenen Verfahren ermittelt werden.

Für die mittleren Fehler m′ der ausgeglichenen Höhenunterschiede, die in der folgenden Übersicht zusammen mit den vor der Ausgleichung für die Zwecke der Gewichtsermittlung bestimmten mittleren Fehlern m — je auf 0,5 mm abgerundet — angegeben sind, findet man:

| Strecke | Mittlerer Fehler m vor der Ausgl. | Mittlerer Fehler m′ nach der Ausgl. | $\frac{m}{m'}$ | Strecke | Mittlerer Fehler m vor der Ausgl. | Mittlerer Fehler m′ nach der Ausgl. | $\frac{m}{m'}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | | | mm | mm | |
| 1 | ± 20,5 | ± 20,0 | 1,0 | 16 | ± 14,5 | ± 14,5 | 1,0 |
| 2 | 38,5 | 28,0 | 1,4 | 17 | 43,5 | 24,0 | 1,8 |
| 3 | 16,5 | 16,0 | 1,0 | 18 | 20,5 | 18,0 | 1,1 |
| 4 | 35,5 | 27,5 | 1,3 | 19 | 21,5 | 19,5 | 1,1 |
| 5 | 28,0 | 25,5 | 1,1 | 20 | 28,0 | 20,0 | 1,4 |

| Strecke | Mittlerer Fehler m vor der Ausgl. | Mittlerer Fehler m' nach der Ausgl. | $\frac{m}{m'}$ | Strecke | Mittlerer Fehler m vor der Ausgl. | Mittlerer Fehler m' nach der Ausgl. | $\frac{m}{m'}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | | | mm | mm | |
| 6 | 20,5 | 20,0 | 1,0 | 21 | 21,5 | 17,5 | 1,2 |
| 7 | 36,0 | 29,0 | 1,2 | 22 | 14,0 | 13,5 | 1,0 |
| 8 | 23,0 | 20,0 | 1,2 | 23 | 24,5 | 19,5 | 1,2 |
| 9 | 28,5 | 21,0 | 1,4 | 24 | 23,0 | 20,5 | 1,1 |
| 10 | 9,0 | 9,0 | 1,0 | 25 | 28,0 | 22,5 | 1,2 |
| 11 | 11,0 | 11,0 | 1,0 | 26 | 31,0 | 30,5 | 1,0 |
| 12 | 17,5 | 15,5 | 1,1 | 27 | 26,0 | 26,0 | 1,0 |
| 13 | 24,5 | 18,5 | 1,3 | 28 | 16,5 | 17,5 | 1,0 |
| 14 | 21,0 | 18,5 | 1,1 | 29 | 9,0 | 9,5 | 1,0 |
| 15 | 13,5 | 13,5 | 1,0 | 30 | 63,0 | 43,0 | 1,5 |

Wie diese Zusammenstellung zeigt, werden die zum voraus berechneten mittleren Fehler — mit Ausnahme derjenigen der Strecken 15, 16, 27, 28 und 29 — durch die Ausgleichung verkleinert.

### 7. Bestimmung des Ablesungsfehlers für jede einzelne Strecke.

Wie bereits erwähnt wurde, gewinnt man schon bei einer ersten Durchsicht des württembergischen Präzisionsnivellements den Eindruck, daß die Genauigkeit der Messung nicht bei sämtlichen Strecken dieselbe ist; es wird deshalb im folgenden versucht, den Ablesungsfehler für jede einzelne Strecke zu ermitteln.

Die Anordnung der Messung — es wurden gleichzeitig zwei Nivellements ausgeführt, für welche die Instrumentstandpunkte dieselben, die Wechselpunkte jedoch verschieden sind — ermöglicht, den Ablesungsfehler auf zweierlei Weise zu bestimmen; nämlich aus dem Unterschied zwischen den beiden, den zwei Nivellements entsprechenden Höhenunterschieden zwischen je zwei aufeinanderfolgenden und zwischen je zwei durch eine bestimmte Anzahl von Aufstellungen getrennten Instrumenthorizonten.

Die bei der nachfolgenden Neuausgleichung benützten Werte der Höhenunterschiede der verschiedenen Strecken wurden mit Rücksicht darauf, daß von 1869 an — die Messungsergebnisse des Jahres 1868 werden nicht benützt werden — bei dem Nivellement □

in zwei Fernrohrlagen, bei dem Nivellement △ in einer Fernrohrlage beobachtet wurde, derart berechnet, daß dem ersteren das Gewicht 2 und dem letzteren das Gewicht 1 beigelegt wurde. Die im folgenden bestimmten Ablesungsfehler $\mu$ beziehen sich auf die in der angegebenen Weise ermittelten Höhenunterschiede; es bedeuten somit die Fehler $\mu$ die mittleren Fehler des Mittels aus den beiden gleichzeitig ausgeführten Nivellements.

a) Bestimmung des Ablesungsfehlers aus den Horizontunterschieden von je zwei aufeinanderfolgenden Instrumentstandpunkten.

Figur 8.

Bezeichnet man (vergl. Fig. 8) die auf die beiden Nivellements sich beziehenden fehlerfreien Lattenablesungen mit $v_1$, $r_2$; $v_2$, $r_3$; .... $v_n$, $r_{n+1}$ bezw. mit $v_1'$, $r_2'$; $v_2'$, $r_3'$; .... $v_n'$, $r_{n+1}'$, so bestehen zwischen diesen Größen die n voneinander unabhängigen Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} v_1 - r_2 - v_1' + r_2' = 0 \\ v_2 - r_3 - v_2' + r_3' = 0 \\ \dots\dots\dots\dots \\ v_n - r_{n+1} - v_n' + r_{n+1}' = 0 \end{array}\right\} \quad (1)$$

Die Lattenablesungen werden im allgemeinen mit Fehlern behaftet sein; bezeichnet man die an ihnen anzubringenden Verbesserungen damit sie den Gleichungen (1) genügen mit $\triangle v_1$, $\triangle r_2$; $\triangle v_2$, $\triangle r_3$; .... $\triangle v_n$, $\triangle r_{n+1}$ bezw. mit $\triangle v_1'$, $\triangle r_2'$; $\triangle v_2'$, $\triangle r_3'$.... $\triangle v_n'$, $\triangle r_{n+1}'$, so erhält man für diese, wenn noch $d_1$, $d_2$ .... $d_n$ die zwischen je zwei Standpunkten auftretenden Widersprüche bedeuten, die n Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} \triangle v_1 - \triangle r_2 - \triangle v_1' + \triangle r_2' + d_1 = 0 \\ \triangle v_2 - \triangle r_3 - \triangle v_2' + \triangle r_3' + d_2 = 0 \\ \dots\dots\dots\dots \\ \triangle v_n - \triangle r_{n+1} - \triangle v_n' + \triangle r_{n+1}' + d_n = 0 \end{array}\right\} \quad (2)$$

Setzt man die Gewichte der dem Nivellement □ entsprechenden Größen mit Rücksicht auf die Messung in zwei Fernrohrlagen gleich 2, und diejenigen der dem Nivellement △ entsprechenden Größen mit

Rücksicht auf die Messung in einer Fernrohrlage gleich 1, so erhält man die Koeffizienten der zur Bestimmung der Korrelaten $k_1, k_2 \ldots k_n$ nötigen Normalgleichungen und diese selbst in der üblichen Weise:

| | $\triangle v_1$ | $\triangle r_2$ | $\triangle v_1'$ | $\triangle r_2'$ | $\triangle v_2$ | $\triangle r_3$ | $\triangle v_2'$ | $\triangle r_3'$ | ... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | +1 | −1 | −1 | +1 | — | — | — | — | |
| b | — | — | — | — | +1 | −1 | −1 | +1 | |
| c | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| ⋮ | | | | | | | | | |
| $\frac{1}{p}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | |
| $\frac{aa}{p}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | — | — | — | — | |
| $\frac{bb}{p}$ | — | — | — | — | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | |
| ⋮ | | | | | | | | | |

$$\left[\frac{aa}{p}\right] = 3 \qquad \left[\frac{bb}{p}\right] = 3 \qquad \left[\frac{cc}{p}\right] = 3 \;\ldots\ldots$$

$$\left.\begin{array}{l} 3\,k_1 + d_1 = 0 \\ 3\,k_2 + d_2 = 0 \\ \ldots\ldots\ldots \\ 3\,k_n + d_n = 0 \end{array}\right\} \qquad (3)$$

Aus den Normalgleichungen (3) ergibt sich unmittelbar für die Korrelaten

$$k_1 = -\frac{d_1}{3} \quad k_2 = -\frac{d_2}{3} \ldots\ldots k_n = -\frac{d_n}{3}.$$

Damit findet man für

$$[p \triangle \triangle] = -[dk] = \frac{1}{3}[d\,d]$$

und für den mittleren Fehler m der Gewichtseinheit

$$m = \sqrt{\frac{[d\,d]}{3n}}$$

Der Ablesungsfehler $\mu_a$ bezieht sich auf das Gewicht 3; man hat deshalb

$$\mu_a = \frac{m}{\sqrt{3}} \quad \text{oder} \quad \mu_a = \sqrt{\frac{[d\,d]}{9n}} \qquad (4)$$

Die auf diese Weise für die einzelnen Strecken berechneten Ablesungsfehler $\mu_a$ sind in der folgenden Tabelle angegeben; es sind dabei diejenigen Strecken aufgenommen, die bei der später vorgenommenen Neuausgleichung benützt werden. Die Tabelle enthält in Spalte 1 die Bezeichnung der Strecke, in Spalte 2 das Jahr, in dem die zur Bestimmung von $\mu_a$ benützte Messung ausgeführt wurde, in Spalte 3 die Anzahl n der benützten Wechselpaare und in Spalte 4 den Ablesungsfehler $\mu_a$.

| Strecke | Jahr der Messung | Anzahl der Wechsel n | $\mu_a$ mm |
|---|---|---|---|
| Bietigheim—Heilbronn—Hall—Crailsheim—Goldshöfe . . . . . . . . . . . | 1877 | 150 | ± 0,23 |
| Hall—Gaildorf—Bietigheim . . . . . . | 1873 | 60 | 0,25 |
| Aalen—Gmünd . . . . . . . . . . . . | 1877 | 30 | 0,20 |
| Süßen—Gmünd—Gaildorf . . . . . . . | 1873 | 110 | 0,21 |
| Goldshöfe—Aalen—Gmünd—Cannstatt—Stuttgart . . . . . . . . . . . | 1875 | 110 | 0,17 |
| Goldshöfe—Aalen (Kontrollmessung) . . . | 1875 | 40 | 0,17 |
| Stuttgart—Bietigheim . . . . . . . . | 1869 | 60 | 0,24 |
| Zuffenhausen—Calw . . . . . . . . . | 1875 | 30 | 0,25 |
| Horb—Calw—Pforzheim—Mühlacker . . | 1875 | 140 | 0,23 |
| | 1878 | 100 | 0,15 |
| Bietigheim—Mühlacker—Bruchsal . . . . | 1869 | 50 | 0,10 |
| | 1877 | 90 | 0,21 |
| Mühlacker—Bruchsal . . . . . . . . . . | 1878 | 90 | 0,20 |
| Stuttgart—Herrenberg—Horb . . . . . | 1871 | 96 | 0,26 |
| Tübingen—Herrenberg . . . . . . . . | 1871 | 70 | 0,13 |
| Plochingen—Tübingen—Horb—Rottweil—Villingen . . . . . . . . . . . . | 1870 | 1046 | 0,28 |
| Süßen—Plochingen—Cannstatt . . . . . | 1869 | 50 | 0,16 |
| Süßen—Ulm . . . . . . . . . . . . . | 1869 | 110 | 0,19 |
| Ulm—Aulendorf—Friedrichshafen—Kreßbronn—Nonnenhorn . . . . . . . | 1869 | 811 | 0,13 |
| Aulendorf—Sigmaringen—Tübingen . . . | 1874 | 100 | 0,22 |
| Heilbronn—Jagstfeld . . . . . . . . . | 1877 | 78 | 0,11 |
| Horb—Freudenstadt—Kniebis . . . . . | 1881 | 60 | 0,14 |
| Rottweil—Immendingen . . . . . . . . | 1874 | 80 | 0,26 |
| Aulendorf—Leutkirch . . . . . . . . . . | 1872 | 100 | 0,11 |
| | 1878 | 90 | 0,37 |
| Leutkirch—Rötenbach . . . . . . . . . | 1872/4 | 50 | 0,17 |
| | 1878 | — | 0,37 |
| Rötenbach—Hergatz . . . . . . . . . | 1874 | — | 0,17 |
| Leutkirch—Memmingen . . . . . . . . | 1872 | — | 0,11 |
| Goldshöfe—Nördlingen . . . . . . . . | 1869 | 30 | 0,19 |
| | 1878 | 177 | 0,52 |

Bei den im Jahre 1869 nivellierten Strecken, bei denen für beide Nivellements in 2 Fernrohrlagen beobachtet wurde, ist $\mu_a$ nicht nach Gleichung (4), sondern nach

$$\mu_a = \sqrt{\frac{[d\,d]}{8\,n}}$$

berechnet worden.

Im ganzen wurden zur Bestimmung der einzelnen $\mu_a$ rund 4000 Instrumentstandpunkte benützt. Nachdem ein vorausgegangener Versuch gezeigt hat, daß eine Abhängigkeit des Ablesungsfehlers von der Zielweite sich nicht mit Sicherheit feststellen läßt, wurden die Standpunkte — abgesehen von drei Strecken, bei denen sämtliche Standpunkte benützt wurden — in Gruppen zu je 25 oder 30 an verschiedenen, gleichmäßig verteilten, aber sonst beliebigen Stellen dem Nivellement entnommen, so daß die gefundenen Ablesungsfehler für jede Strecke Mittelwerte vorstellen.

Wie die Zusammenstellung zeigt, weichen die Ablesungsfehler $\mu_a$ der einzelnen Strecken teilweise stark voneinander ab; besonders auffallend sind die hohen Beträge bei den im Jahre 1878 nivellierten Strecken Goldshöfe—Nördlingen und Aulendorf—Leutkirch.

Bestimmt man aus den Ablesungsfehlern sämtlicher Strecken einen mittleren Ablesungsfehler $\mu_a'$, für das ganze Nivellement nach der Formel

$$\mu_a' = \sqrt{\frac{[n \mu_a^2]}{[n]}}$$

so findet man $\mu_a' = \pm 0,24$ mm.

Als mittlere Abweichung eines der 28 Ablesungsfehler findet man $\pm 0,09$ mm.

Benützt man zur Bildung eines mittleren Ablesungsfehlers den für die Strecke Goldshöfe—Nördlingen (1878) gefundenen Wert für $\mu_a$ nicht, so erhält man

$$\mu_a'' = \pm 0,22 \text{ mm}$$

und als mittlere Abweichung für einen der 27 benützten Ablesungsfehler $\pm 0,07$ mm.

Läßt man auch noch die Strecke Aulendorf—Leutkirch (1878) weg, so findet man

$$\mu_a''' = \pm 0,21 \text{ mm}$$

Die mittlere Abweichung eines der 26 Ablesungsfehler ergibt sich dann zu $\pm 0,06$ mm.

b) Bestimmung des Ablesungsfehlers aus den Horizontunterschieden von je zwei durch 50 Wechselpunkte getrennten Instrumentstandpunkten.

Bezeichnet man die Anzahl der Gruppen zu je 50 Wechselpunkten mit n, die in den einzelnen Gruppen sich zeigenden Differenzen mit $d_1$, $d_2$, $d_3 \ldots . d_n$, so erhält man eine mittlere Differenz $d_m$ aus

$$d_m = \sqrt{\frac{[d\,d]}{n}} \qquad (1)$$

Bezeichnet man ferner den mittleren Fehler einer einzigen — als Gewichtseinheit angenommenen — Lattenablesung mit m, und bedenkt, daß den 100 Ablesungen des einen Nivellements je das Gewicht 2, und denen des andern je das Gewicht 1 zukommt, so findet man in einer gedachten Gruppe mit der Differenz $d_m$ für diese

$$d_m{}^2 = 100 \frac{m^2}{2} + 100 m^2 = 150 m^2$$

oder

$$d_m = m \sqrt{150}$$

und hieraus

$$m = \frac{d_m}{\sqrt{150}}$$

oder mit Benützung von Gleichung (1)

$$m = \sqrt{\frac{[d\,d]}{150\,n}} \qquad (2)$$

Bezeichnet man noch den Ablesungsfehler, der sich auf das Mittel aus den beiden Nivellements bezieht, dem also das Gewicht 3 zukommt, mit $\mu_b$, so findet man

$$\mu_b = \frac{m}{\sqrt{3}} \quad \text{oder} \quad \mu_b = \sqrt{\frac{[d\,d]}{450\,n}} \qquad (3)$$

Nach dieser Gleichung wurde der Ablesungsfehler $\mu_b$ für dieselben Strecken wie oben ermittelt. Die gefundenen Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt; bei dieser enthält die Spalte 1 die nähere Bezeichnung der Strecke, Spalte 2 das Jahr der Messung, Spalte 3 die Anzahl n der benützten Gruppen und Spalte 4 den Ablesungsfehler $\mu_b$:

| Strecke | Jahr der Messung | Anzahl der Gruppen n | $\mu_b$ mm |
|---|---|---|---|
| Bietigheim—Heilbronn—Hall—Crailsheim—Goldshöfe . . . . . . . . . . . . | 1877 | 23 | ± 0,18 |
| Hall—Gaildorf—Bietigheim . . . . . . | 1873 | 19 | 0,19 |
| Aalen—Gmünd . . . . . . . . . . . . | 1877 | 4 | 0,31 |
| Süßen—Gmünd—Gaildorf . . . . . . . . | 1873 | 16 | 0,19 |
| Goldshöfe—Aalen—Gmünd—Cannstatt—Stuttgart . . . . . . . . . . . . . . | 1875 | 12 | 0,23 |
| Goldshöfe—Aalen (Kontrollmessung) . . . | 1875 | 3 | 0,07 |
| Stuttgart—Bietigheim. . . . . . . . . . | 1869 | 4 | 0,10 |
| Zuffenhausen—Calw . . . . . . . . . . | 1875 | 7 | 0,21 |

| Strecke | Jahr der Messung | Anzahl der Gruppen n | $\mu_b$ mm |
|---|---|---|---|
| Horb—Calw—Pforzheim—Mühlacker . . . | 1875 | 11 | ± 0,22 |
| | 1878 | 13 | 0,15 |
| Bietigheim—Mühlacker—Bruchsal . . . . | 1869 | 8 | 0,07 |
| | 1877 | 8 | 0,21 |
| Mühlacker—Bruchsal . . . . . . . . . . | 1878 | 5 | 0,23 |
| Stuttgart—Herrenberg—Horb . . . . . | 1871 | 13 | 0,18 |
| Tübingen—Herrenberg . . . . . . . . . | 1871 | 4 | 0,08 |
| Plochingen—Tübingen—Horb—Rottweil—Villingen . . . . . . . . . . . . . | 1870 | 21 | 0,24 |
| Süßen—Plochingen—Cannstatt . . . . . | 1869 | 6 | 0,10 |
| Süßen—Ulm . . . . . . . . . . . . . | 1869 | 7 | 0,21 |
| Ulm—Aulendorf—Friedrichshafen—Kreßbronn—Nonnenhorn . . . . . . . . . | 1869 | 16 | 0,04 |
| Aulendorf—Sigmaringen—Tübingen . . . | 1874 | 26 | 0,24 |
| Heilbronn—Jagstfeld . . . . . . . . . . | 1877 | 4 | 0,11 |
| Horb—Freudenstadt—Kniebis . . . . . | 1881 | 10 | 0,14 |
| Rottweil—Immendingen . . . . . . . . . | 1874 | 6 | 0,21 |
| Aulendorf—Leutkirch . . . . . . . . . . | 1872 | 9 | 0,11 |
| | 1878 | 11 | 0,40 |
| Leutkirch—Rötenbach . . . . . . . . . | 1872/4 | 6 | 0,23 |
| | 1878 | — | 0,40 |
| Rötenbach—Hergatz . . . . . . . . . . | 1874 | — | 0,23 |
| Leutkirch—Memmingen . . . . . . . . . | 1872 | — | 0,11 |
| Goldshöfe—Nördlingen . . . . . . . . . | 1869 | 5 | 0,07 |
| | 1878 | 5 | 0,54 |

Für die im Jahre 1869 gemessenen Strecken wurde mit Rücksicht auf das gleiche Gewicht der beiden gleichzeitig ausgeführten Nivellements — ähnlich wie bei der Bestimmung von $\mu_a$ — nicht die Gleichung (3) benützt, sondern

$$\mu_b = \sqrt{\frac{[d\,d]}{400\,n}}$$

Im ganzen wurden zur Bestimmung der einzelnen $\mu_b$ 282 Gruppen zu je 50 Wechselpunkten benützt.

Bestimmt man aus den Ablesungsfehlern sämtlicher Strecken einen mittleren Ablesungsfehler $\mu_b'$ für das ganze Nivellement, so erhält man für diesen

$$\mu_b' = \sqrt{\frac{[n\,\mu_b^2]}{[n]}} = \pm\,0{,}21 \text{ mm}$$

und als mittleren Fehler für einen der 28 Ablesungsfehler ± 0,11 mm.

Läßt man wieder zur Bildung von $\mu_b'$ den für die Strecke Goldshöfe—Nördlingen (1878) gefundenen Wert für $\mu_b$ weg, so erhält man

$$\mu_b'' = \pm 0{,}20 \text{ mm}$$

und als mittleren Fehler für einen der 27 benützten Ablesungsfehler $\pm 0{,}08$ mm. Läßt man endlich auch noch — wie bei $\mu_a'''$ — die Strecke Aulendorf—Leutkirch (1878) weg, so findet man

$$\mu_b''' = \pm 0{,}19 \text{ mm}$$

und als mittleren Fehler einer Bestimmung $\pm 0{,}07$ mm.

Aus den gefundenen Werten $\mu_a$ und $\mu_b$ für die Ablesungsfehler der einzelnen Strecken wurden die endgültigen Ablesungsfehler $\mu$ nach der Formel

$$\mu = \sqrt{\frac{\mu_a^2 + \mu_b^2}{2}}$$

abgeleitet. Die folgende Zusammenstellung enthält für jede Strecke die drei Werte $\mu_a$, $\mu_b$ und $\mu$.

| Strecke | Jahr der Messung | $\mu_a$ mm | $\mu_b$ mm | $\mu$ mm |
|---|---|---|---|---|
| Bietigheim — Heilbronn — Hall — Crailsheim—Goldshöfe | 1877 | 0,23 | 0,18 | 0,21 |
| Hall—Gaildorf—Bietigheim | 1873 | 0,25 | 0,19 | 0,22 |
| Aalen—Gmünd | 1877 | 0,20 | 0,31 | 0,26 |
| Süßen—Gmünd—Gaildorf | 1873 | 0,21 | 0,19 | 0,20 |
| Goldshöfe—Aalen—Gmünd—Cannstatt—Stuttgart | 1875 | 0,17 | 0,23 | 0,20 |
| Goldshöfe—Aalen (Kontrollmessung) | 1875 | 0,17 | 0,07 | 0,13 |
| Stuttgart—Bietigheim | 1869 | 0,24 | 0,10 | 0,18 |
| Zuffenhausen—Calw | 1875 | 0,25 | 0,21 | 0,23 |
| Horb—Calw—Pforzheim—Mühlacker | 1875 | 0,23 | 0,22 | 0,23 |
| | 1878 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Bietigheim—Mühlacker—Bruchsal | 1869 | 0,10 | 0,07 | 0,09 |
| | 1877 | 0,21 | 0,21 | 0,21 |
| Mühlacker—Bruchsal | 1878 | 0,20 | 0,23 | 0,22 |
| Stuttgart—Herrenberg—Horb | 1871 | 0,26 | 0,18 | 0,22 |
| Tübingen—Herrenberg | 1871 | 0,13 | 0,08 | 0,11 |
| Plochingen—Tübingen—Horb—Rottweil—Villingen | 1870 | 0,28 | 0,24 | 0,26 |
| Süßen—Plochingen—Cannstatt | 1869 | 0,16 | 0,10 | 0,13 |
| Süßen—Ulm | 1869 | 0,19 | 0,21 | 0,20 |
| Ulm—Aulendorf—Friedrichshafen—Kreßbronn—Nonnenhorn | 1869 | 0,13 | 0,04 | 0,10 |
| Aulendorf—Sigmaringen—Tübingen | 1874 | 0,22 | 0,24 | 0,23 |
| Heilbronn—Jagstfeld | 1877 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |

| Strecke | Jahr der Messung | $\mu_a$ mm | $\mu_b$ mm | $\mu$ mm |
|---|---|---|---|---|
| Horb—Freudenstadt—Kniebis . . . . . | 1881 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| Rottweil—Immendingen . . . . . . . . | 1874 | 0,26 | 0,21 | 0,24 |
| Aulendorf—Leutkirch . . . . . . . . . | 1872 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| | 1878 | 0,37 | 0,40 | 0,39 |
| Leutkirch—Rötenbach . . . . . . . . . | 1872/4 | 0,17 | 0,23 | 0,20 |
| | 1878 | 0,37 | 0,40 | (0,39) |
| Rötenbach—Hergatz . . . . . . . . . | 1874 | 0,17 | 0,23 | (0,20) |
| Leutkirch—Memmingen . . . . . . . . | 1872 | 0,11 | 0,11 | (0,11) |
| Goldshöfe—Nördlingen . . . . . . . . | 1869 | 0,19 | 0,07 | 0,14 |
| | 1878 | 0,52 | 0,54 | 0,53 |

Wie ein Vergleich der zusammengehörigen Werte von $\mu_a$ und $\mu_b$ zeigt, passen diese im allgemeinen — besonders bei den durch auffallend hohe Beträge sich auszeichnenden Strecken Goldshöfe—Nördlingen (1878) und Aulendorf—Leutkirch (1878) — gut zusammen; merkliche Abweichungen ergeben sich hauptsächlich bei kürzeren Strecken, bei denen zur Bestimmung von $\mu_b$ nur wenige Gruppen zu je 50 Wechselpunkten zur Verfügung stehen.

Aus den 28 verschiedenen Werten[1] für $\mu$ wurden wieder in ähnlicher Weise wie aus den Werten für $\mu_a$ und $\mu_b$ mittlere Ablesungsfehler $\mu'$, $\mu''$ und $\mu'''$ gebildet; zum Vergleich seien alle diese Mittelwerte hier nebeneinandergestellt:

a) Mit Benützung sämtlicher Strecken:

$\mu_a' = 0{,}24$ mm $\quad \mu_b' = 0{,}21$ mm $\quad \mu' = 0{,}22$ mm.

b) Mit Weglassung der Strecke Goldshöfe—Nördlingen (1878):

$\mu_a'' = 0{,}22$ mm $\quad \mu_b'' = 0{,}20$ mm $\quad \mu'' = 0{,}20$ mm.

c) Mit Weglassung der Strecken Goldshöfe—Nördlingen (1878) und Aulendorf—Leutkirch (1878):

$\mu_a''' = 0{,}21$ mm $\quad \mu_b''' = 0{,}19$ mm $\quad \mu''' = 0{,}19$ mm.

Als mittleren Fehler für einen der zur Bestimmung der mittleren Ablesungsfehler benützten Ablesungsfehler findet man

a) Mit Benützung sämtlicher Strecken:

$\pm 0{,}09$ mm $\quad \pm 0{,}11$ mm $\quad \pm 0{,}09$ mm.

b) Mit Weglassung der Strecke Goldshöfe—Nördlingen (1878):

$\pm 0{,}07$ mm $\quad \pm 0{,}08$ mm $\quad \pm 0{,}07$ mm.

[1] Die in Klammern gesetzten Werte wurden, weil von andern Strecken übernommen, nicht benutzt.

c) Mit Weglassung der Strecken Goldshöfe—Nördlingen (1878) und Aulendorf—Leutkirch (1878):

± 0,06 mm ± 0,07 mm ± 0,05 mm.

Die in jedem Fall hohen Beträge, die der mittlere Fehler einer Bestimmung des Ablesungsfehlers erreicht, deuten darauf hin, daß das durch das württembergische Präzisionsnivellement gewonnene Material kein in sich gleichwertiges ist. Um zu zeigen, wie weit hieran der oftmalige Wechsel im Beobachterpersonal schuld ist, sind die den einzelnen Beobachtern zukommenden Werte $\mu$ in der folgenden Zusammenstellung angegeben:

| Beobachter | Jahr der Messung | Ablesungsfehler $\mu$ einzeln mm | im Mittel mm |
|---|---|---|---|
| Sattler . . . . | 1869 | — | 0,15 |
| Fecht . . . . . | 1869 | — | 0,14 |
| Fetscher . . . . | 1870 | — | 0,26 |
| Bürkle . . . . | 1870 | — | 0,22 |
| Dreher . . . . | 1872 | — | 0,11 |
| Bechtle . . . . | 1873 | 0,21 | 0,23 |
| „ . . . . | 1874 | 0,24 | |
| „ . . . . | 1875 | 0,22 | |
| „ . . . . | 1877 | 0,23 | |
| Stahl . . . . . | 1878 | — | 0,40 |
| Groß . . . . . | 1881 | — | 0,14 |

Wie diese Zusammenstellung zeigt, schwanken die den einzelnen Beobachtern zukommenden Werte des Ablesungsfehlers $\mu$ teilweise sehr.

Vergleicht man den bei Benützung von sämtlichen Strecken gefundenen Mittelwert von 0,24 mm mit demjenigen Wert für den Ablesungsfehler $\mu$, der anläßlich der gemeinsamen Bestimmung von Ablesungsfehler und Lattenfehler (siehe S. 275) gefunden wurde, so zeigt sich, daß der letztere Wert dreimal so groß ist als der erstere, nämlich 0,74 mm. Daß der Wert 0,74 mm für den Ablesungsfehler zu groß ist, dürfte sehr wahrscheinlich sein.

## 8. Bestimmung des Lattenfehlers für jede einzelne Strecke.

Nachdem der Ablesungsfehler für jede Strecke einzeln ermittelt ist, kann man mit Hilfe der Polygonwidersprüche w′, w″ . . . . für jede Strecke den ihr zukommenden Lattenfehler bestimmen.

Bezeichnet man, entsprechend den einzelnen Polygonen und den einzelnen Teilstrecken in ihnen die von Lattenfehlern, nicht aber von Ablesungsfehlern freien Höhenunterschiede mit $l_1'$, $l_2'$, $l_3'$ ....; $l_1''$, $l_2''$, $l_3''$ .... usw.; die Ablesungsfehler mit $\mu_1'$, $\mu_2'$, $\mu_3'$ ....; $\mu_1''$, $\mu_2''$, $\mu_3''$ .... usw.; und die Anzahl der Instrumentaufstellungen mit $n_1'$, $n_2'$, $n_3'$ ....; $n_1''$, $n_2''$, $n_3''$ .... usw., so bestehen zwischen diesen Größen die folgenden, aus den Polygonschlüssen sich ergebenden Gleichungen

$$\left.\begin{array}{l} l_1' + l_2' + l_3' + \ldots \pm \mu_1' \sqrt{2 n_1'} \pm \mu_2' \sqrt{2 n_2'} \\ \qquad \pm \mu_3' \sqrt{2 n_3'} \pm \ldots = 0 \\ l_1'' + l_2'' + l_3'' + \ldots \pm \mu_1'' \sqrt{2 n_1''} \pm \mu_2'' \sqrt{2 n_2''} \\ \qquad \pm \mu_3'' \sqrt{2 n_3''} \pm \ldots = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (1)$$

Bezeichnet man ferner die gemessenen Höhenunterschiede mit $h_1'$, $h_2'$, $h_3'$ ....; $h_1''$, $h_2''$, $h_3''$ .... usw.; die an diesen anzubringenden Verbesserungen wegen der Lattenfehler $\lambda_1'$, $\lambda_2'$, $\lambda_3'$ ....; $\lambda_1''$, $\lambda_2''$, $\lambda_3''$ .... usw. mit $v_1'$, $v_2'$, $v_3'$ ....; $v_1''$, $v_2''$, $v_3''$ .... usw., so erhält man, wenn man noch setzt

$$\begin{array}{l} h_1' + h_2' + h_3' + \ldots = w' \\ h_1'' + h_2'' + h_3'' + \ldots = w'' \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

an Stelle der Gleichungen (1) die Gleichungen

$$\left.\begin{array}{l} v_1' + v_2' + v_3' + \ldots \pm \mu_1' \sqrt{2 n_1'} \pm \mu_2' \sqrt{2 n_2'} \\ \qquad \pm \mu_3' \sqrt{2 n_3'} \pm \ldots + w' = 0 \\ v_1'' + v_2'' + v_3'' + \ldots \pm \mu_1'' \sqrt{2 n_1''} \pm \mu_2'' \sqrt{2 n_2''} \\ \qquad \pm \mu_3'' \sqrt{2 n_3''} \pm \ldots + w'' = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (2)$$

wo

$$\left.\begin{array}{lll} v_1' = \lambda_1' h_1' & v_2' = \lambda_2' h_2' & v_3' = \lambda_3' h_3' \ \ldots \\ v_1'' = \lambda_1'' h_1'' & v_2'' = \lambda_2'' h_2'' & v_3'' = \lambda_3'' h_3'' \ \ldots \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (3)$$

Setzt man in den Gleichungen (2) auf Grund des Fehlerfortpflanzungsgesetzes

$$\left.\begin{array}{l} w_\lambda' = \sqrt{w'^2 - 2 [\mu'^2 n']} \\ w_\lambda'' = \sqrt{w''^2 - 2 [\mu''^2 n'']} \\ \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (4)$$

wo

$$\left.\begin{array}{l} 2[\mu'^2 n'] = 2\mu_1'^2 n_1' + 2\mu_2'^2 n_2' + 2\mu_3'^2 n_3' + \ldots . \\ 2[\mu''^2 n''] = 2\mu_1''^2 n_1'' + 2\mu_2''^2 n_2'' + 2\mu_3''^2 n_3'' + \ldots . \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (5)$$

so gehen sie über in

$$\left.\begin{array}{l} v_1' + v_2' + v_3' + \ldots . + w_\lambda' = 0 \\ v_1'' + v_2'' + v_3'' + \ldots . + w_\lambda'' = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (6)$$

Betrachtet man nun die Gleichungen (6) als die Bedingungsgleichungen einer Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen, so kann man in der üblichen Weise die Verbesserungen v und damit die Lattenfehler $\lambda$ bestimmen.

Benützt man wieder das in Fig. 7 gezeichnete Netz, so findet man bei der Bestimmung der — nur durch die Lattenfehler $\lambda$ hervorgerufenen — Widersprüche $w_\lambda$ die folgenden Werte:

| Polygon | w | $w^2$ | $2[\mu^2 n]$ | $w^2_\lambda$ | $w_\lambda$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | mm |
| I | + 19 | 361 | 146 | + 215 | + 15 |
| II | + 59 | 3481 | 129 | + 3352 | + 58 |
| III | — 24 | 576 | 148 | + 428 | — 21 |
| IV | + 77 | 5929 | 77 | + 5852 | + 76 |
| V | — 34 | 1156 | 138 | + 1018 | — 32 |
| VI | + 28 | 784 | 78 | + 706 | + 27 |
| VII | + 6 | 36 | 96 | — 60 | . |
| VIII | + 86 | 7396 | 70 | + 7326 | + 86 |
| IX | + 16 | 256 | 231 | + 25 | + 5 |

Für die Widersprüche $w_\lambda$ erhält man mit Ausnahme von dem Polygon VII reelle Werte, die dieselben Vorzeichen wie die Widersprüche w haben.

Die zwischen den zu bestimmenden Größen $v_1, v_2, v_3 \ldots . v_{30}$ bestehenden 8 Bedingungsgleichungen lauten:

$$\begin{array}{ll} -v_1 + v_2 + v_3 - v_4 & +15 = 0 \\ -v_3 + v_5 + v_6 - v_7 + v_8 & +58 = 0 \\ +v_4 - v_8 - v_9 + v_{10} + v_{11} - v_{12} & -21 = 0 \\ +v_{12} + v_{13} - v_{14} - v_{15} - v_{16} & +76 = 0 \\ -v_{13} - v_{11} + v_{17} - v_{18} - v_{19} & -32 = 0 \\ +v_{18} - v_{20} + v_{21} & +27 = 0 \\ +v_9 + v_{24} - v_{25} - v_{22} & +86 = 0 \\ -v_{23} + v_{25} + v_{26} + v_{27} + v_{28} + v_{29} - v_{30} & +\ \ 5 = 0 \end{array}$$

Um zu einer Gewichtsbestimmung zu gelangen, muß man annehmen, daß der Lattenfehler für alle Strecken derselbe ist; es läßt sich dann zeigen, daß man setzen kann

$$\frac{1}{p} = h^2$$

Die Normalgleichungen zur Bestimmung der 8 Korrelaten $k_1, k_2 \dots k_9$ erhält man in der üblichen Weise aus den in der folgenden Übersicht angedeuteten Korrelatengleichungen; die Gewichtseinheit bezieht sich auf $h = 100$ m.

| | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_8$ | $k_9$ | $\frac{1}{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $v_1 p_1 =$ | $-1$ | . | . | . | . | . | . | . | 0,395 |
| $v_2 p_2 =$ | $+1$ | . | . | . | . | . | . | . | 2,200 |
| $v_3 p_3 =$ | $+1$ | $-1$ | . | . | . | . | . | . | 0,047 |
| $v_4 p_4 =$ | $-1$ | . | $+1$ | | . | . | . | . | 1,151 |
| $v_5 p_5 =$ | . | $+1$ | . | . | . | . | . | . | 1,074 |
| $v_6 p_6 =$ | . | $+1$ | . | . | . | . | . | . | 0,354 |
| $v_7 p_7 =$ | . | $-1$ | . | . | . | . | . | . | 2,243 |
| $v_8 p_8 =$ | . | $+1$ | $-1$ | . | . | . | . | . | 0,007 |
| $v_9 p_9 =$ | . | . | $-1$ | . | . | . | $+1$ | . | 0,942 |
| $v_{10} p_{10} =$ | . | . | $+1$ | . | . | . | . | . | 0,075 |
| $v_{11} p_{11} =$ | . | . | $+1$ | . | $-1$ | . | . | . | 0,099 |
| $v_{12} p_{12} =$ | . | . | $-1$ | $+1$ | . | . | . | . | 0,368 |
| $v_{13} p_{13} =$ | . | . | . | $+1$ | $-1$ | . | . | . | 0,452 |
| $v_{14} p_{14} =$ | . | . | . | $-1$ | . | . | . | . | 0,460 |
| $v_{15} p_{15} =$ | . | . | . | $-1$ | . | . | . | . | 0,159 |
| $v_{16} p_{16} =$ | . | . | . | $-1$ | . | . | . | . | 0,041 |
| $v_{17} p_{17} =$ | . | . | . | . | $+1$ | . | . | . | 3,191 |
| $v_{18} p_{18} =$ | . | . | . | . | $-1$ | $+1$ | . | . | 0,137 |
| $v_{19} p_{19} =$ | . | . | . | . | $-1$ | . | . | . | 0,186 |
| $v_{20} p_{20} =$ | . | . | . | . | . | $-1$ | . | . | 1,130 |
| $v_{21} p_{21} =$ | . | . | . | . | . | $+1$ | . | . | 0,481 |
| $v_{22} p_{22} =$ | . | . | . | . | . | . | $-1$ | . | 0,098 |
| $v_{23} p_{23} =$ | . | . | . | . | . | . | . | $-1$ | 0,469 |
| $v_{24} p_{24} =$ | . | . | . | . | . | . | $+1$ | . | 0,208 |
| $v_{25} p_{25} =$ | | . | . | . | . | . | $-1$ | $+1$ | 1,238 |
| $v_{26} p_{26} =$ | . | . | . | . | . | . | . | $+1$ | 1,253 |
| $v_{27} p_{27} =$ | . | . | . | . | . | . | . | $+1$ | 0,496 |
| $v_{28} p_{28} =$ | . | . | . | . | . | . | . | $+1$ | 0,016 |
| $v_{29} p_{29} =$ | . | . | | . | . | . | . | $+1$ | 0,015 |
| $v_{30} p_{30} =$ | . | . | . | . | . | . | . | $-1$ | 6,260 |

Die Normalgleichungen sind:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_8$ | $k_9$ | $w_\lambda$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + 3,793 | — 0,047 | — 1,151 | . | . | . | . | . | + 15 = 0 |
| . . . | + 3,725 | — 0,007 | . | . | . | . | . | + 58 = 0 |
| | . . . | + 2,642 | — 0,368 | — 0,099 | . | — 0,942 | . | — 21 = 0 |
| | | . . . | + 1,480 | — 0,452 | . | . | . | + 76 = 0 |
| | | | . . . | + 4,065 | — 0,137 | . | . | — 32 = 0 |
| | | | | . . . | + 1,748 | . | . | + 27 = 0 |
| | | | | | . . . | + 2,486 | — 1,238 | + 86 = 0 |
| | | | | | | . . . | + 9,747 | + 5 = 0 |

Hieraus ergeben sich für die Korrelaten die folgenden Werte:

$k_1 = -10{,}43 \quad k_2 = -15{,}74 \quad k_3 = -20{,}69 \quad k_4 = -56{,}29$

$k_5 = +\ 0{,}58 \quad k_6 = -15{,}40 \quad k_8 = -45{,}56 \quad k_9 = -\ 6{,}30$

Damit findet man mit Benützung der Korrelatengleichungen und der Gleichungen (3) für die v und $\lambda$ die in der folgenden Zusammenstellung angegebenen Werte, wobei die $\lambda_{10}$ sich auf einen Höhenunterschied von 10 m beziehen.

| Strecke | v | $\lambda_{10}$ | Strecke | v | $\lambda_{10}$ | Strecke | v | $\lambda_{10}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | | mm | mm | | mm | mm |
| 1 | + 4,1 | + 0,66 | 11 | — 2,1 | — 0,67 | 21 | — 7,4 | — 1,07 |
| 2 | — 23,0 | — 1,55 | 12 | — 13,1 | — 2,16 | 22 | + 4,5 | + 1,42 |
| 3 | + 0,3 | + 0,11 | 13 | — 25,7 | — 3,82 | 23 | + 3,0 | + 0,43 |
| 4 | — 11,8 | — 1,10 | 14 | + 25,9 | + 3,82 | 24 | — 9,5 | — 2,08 |
| 5 | — 16,9 | — 1,63 | 15 | + 9,0 | + 2,25 | 25 | + 48,6 | + 4,37 |
| 6 | — 5,8 | — 0,97 | 16 | + 2,3 | + 1,15 | 26 | — 7,9 | — 0,71 |
| 7 | + 35,3 | + 2,35 | 17 | + 1,9 | + 0,10 | 27 | — 3,1 | — 0,44 |
| 8 | ± 0,0 | + 0,04 | 18 | — 2,2 | — 0,59 | 28 | — 0,1 | — 0,08 |
| 9 | — 23,4 | — 2,40 | 19 | — 0,1 | — 0,03 | 29 | — 0,1 | — 0,08 |
| 10 | — 1,6 | — 0,57 | 20 | + 17,4 | + 1,64 | 30 | + 39,4 | + 1,58 |

Als mittleren Lattenfehler $\lambda_{10}$ bezogen auf den Höhenunterschied 10 m erhält man

$$\lambda_{10} = \sqrt{\frac{[\lambda\lambda]}{30}} = \sqrt{\frac{93{,}0}{30}} = \pm 1{,}76 \text{ mm.}$$

Mit diesem Wert und dem für den Ablesungsfehler gefundenen Mittelwert $\mu = \pm 0{,}24$ mm findet man für den mittleren Fehler m einer 1 km langen, mit n = 10 Standpunkten nivellierten Strecke mit dem Höhenunterschied 10 m

$$m = \sqrt{2\,n\,\mu^2 + \lambda_{10}{}^2} = \pm 2{,}04 \text{ mm}$$

Unter der Annahme, daß kein Lattenfehler vorhanden ist, findet man für den mittleren Fehler m' einer 1 km langen, mit n = 10 Aufstellungen nivellierten Strecke

$$m' = \mu \sqrt{2n} = \pm 1{,}07 \text{ mm}$$

Die entsprechenden Werte bei gemeinsamer Bestimmung von Lattenfehler und Ablesungsfehler waren

$\mu = \pm 0{,}74$ mm $\lambda_{10} = \pm 2{,}15$ mm m $= \pm 3{,}9$ mm m' $= \pm 3{,}3$ mm

Die zur Bestimmung der Lattenfehler benützten Messungen wurden mit verschiedenen Latten, in verschiedenen Jahren und zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt; es läßt sich daher nicht beurteilen, wie weit die gefundenen Einzelwerte der Wirklichkeit entsprechen.

9. Untersuchung der für die einzelnen Strecken ermittelten Werte für den Ablesungsfehler und den Lattenfehler.

Eine Untersuchung der im vorstehenden ermittelten Werte für den Ablesungsfehler und den Lattenfehler der einzelnen Strecken läßt sich indirekt vornehmen mit Hilfe der übrigbleibenden Fehler und der mittleren Fehler der ausgeglichenen Höhenunterschiede, die sich bei der Ausgleichung des Netzes der Fig. 7 ergeben, wenn man den Gewichtsbestimmungen die gefundenen Werte für $\mu$ und $\lambda$ zugrunde legt.

Die Gleichung zur Bestimmung der Gewichte ist die schon oben angegebene

$$p = \frac{\text{Const.}}{2n\mu^2 + \lambda^2 h^2}$$

Die Gewichtskonstante möge so bestimmt werden, daß das Gewicht p = 1 sich wieder auf eine Strecke bezieht, die bei einem Höhenunterschied von h = 50 m mit n = 50 Standpunkten nivelliert wurde. Ferner möge festgesetzt werden, daß das Gewicht p = 1 sich auf eine gedachte Strecke bezieht, welche mit einem Ablesungsfehler $\mu = \pm 0{,}24$ mm und einem Lattenfehler $\lambda = \pm 1{,}76$ mm nivelliert wurde; es sind dies die bei der Einzelbestimmung der beiden Fehler gefundenen Mittelwerte.

Auf Grund dieser Festsetzungen ergibt sich für die Gewichtskonstante der Wert 83,3 und man erhält zur Bestimmung der Gewichte die Gleichung

$$p = \frac{83{,}3}{2n\mu^2 + \lambda^2 h^2}$$

· Die bei der Gewichtsberechnung benutzten, und die aus diesen sich ergebenden Werte sind in der folgenden Zusammenstellung angegeben, die außerdem die mittleren Fehler m der Strecken vor der Ausgleichung enthält.

| Strecke | n | $\mu$ mm | h 10 m | $\lambda_{10}$ mm | $\frac{1}{p}$ | $\sqrt{p}$ | m mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 225 | 0,21 | 6,282 | 0,66 | 0,44 | 1,50 | 6,1 |
| 2 | 430 | 0,21 | 14,837 | 1,55 | 6,78 | 0,39 | 23,8 |
| 3 | 235 | 0,22 | 2,177 | 0,11 | 0,27 | 1,91 | 4,8 |
| 4 | 680 | 0,22 | 10,730 | 1,10 | 2,47 | 0,64 | 14,3 |
| 5 | 265 | 0,21 | 10,366 | 1,63 | 3,71 | 0,52 | 17,6 |
| 6 | 235 | 0,21 | 5,953 | 0,97 | 0,65 | 1,24 | 7,4 |
| 7 | 220 | 0,23 | 14,978 | 2,35 | 15,25 | 0,25 | 35,7 |
| 8 | 490 | 0,20 | 0,842 | 0,04 | 0,47 | 1,46 | 6,3 |
| 9 | 340 | 0,20 | 9,708 | 2,40 | 6,87 | 0,38 | 24,0 |
| 10 | 40 | 0,20 | 2,743 | 0,57 | 0,07 | 3,86 | 2,4 |
| 11 | 70 | 0,18 | 3,141 | 0,67 | 0,11 | 3,05 | 3,0 |
| 12 | 120 | 0,18 | 6,067 | 2,16 | 2,15 | 0,68 | 13,4 |
| 13 | 365 | 0,23 | 6,720 | 3,82 | 8,38 | 0,35 | 26,4 |
| 14 | 210 | 0,19 | 6,779 | 3,82 | 8,24 | 0,35 | 26,2 |
| 15 | 100 | 0,19 | 3,983 | 2,25 | 1,05 | 0,97 | 9,3 |
| 16 | 180 | 0,15 | 2,017 | 1,15 | 0,16 | 2,49 | 3,7 |
| 17 | 380 | 0,22 | 17,862 | 0,10 | 0,48 | 1,44 | 6,3 |
| 18 | 335 | 0,22 | 3,695 | 0,59 | 0,45 | 1,49 | 6,1 |
| 19 | 350 | 0,19 | 4,309 | 0,03 | 0,30 | 1,82 | 5,0 |
| 20 | 237 | 0,11 | 10,628 | 1,64 | 3,70 | 0,52 | 17,6 |
| 21 | 220 | 0,26 | 6,935 | 1,07 | 1,02 | 0,99 | 9,2 |
| 22 | 140 | 0,13 | 3,131 | 1,42 | 0,30 | 1,84 | 5,0 |
| 23 | 340 | 0,26 | 6,846 | 0,43 | 0,66 | 1,24 | 7,4 |
| 24 | 390 | 0,20 | 4,558 | 2,08 | 1,45 | 0,83 | 11,0 |
| 25 | 200 | 0,13 | 11,126 | 4,37 | 28,43 | 0,19 | 48,6 |
| 26 | 360 | 0,20 | 11,195 | 0,71 | 1,10 | 0,95 | 9,6 |
| 27 | 420 | 0,10 | 7,044 | 0,44 | 0,22 | 2,15 | 4,3 |
| 28 | 250 | 0,23 | 1,263 | 0,08 | 0,32 | 1,78 | 5,1 |
| 29 | 70 | 0,23 | 1,241 | 0,08 | 0,09 | 3,36 | 2,7 |
| 30 | 1010 | 0,23 | 25,020 | 1,58 | 19,96 | 0,22 | 40,8 |

Die Bedingungsgleichungen und die Korrelatengleichungen — diese abgesehen von den Gewichten — sind dieselben wie bei der unter 6 vorgenommenen Ausgleichung. Als **Normalgleichungen** erhält man die folgenden:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + 9,96 | — 0,27 | — 2,47 | . | . | . | . | . | . | + 19 = 0 |
| . . . | + 20,35 | — 0,47 | . | . | . | . | . | . | + 59 = 0 |
| | . . . | + 12,14 | — 2,15 | — 0,11 | . | — 0,07 | — 6,87 | . | — 24 = 0 |
| | | . . . | + 19,98 | — 8,38 | . | . | . | . | + 77 = 0 |
| | | | . . . | + 9,72 | — 0,45 | — 0,48 | . | . | — 34 = 0 |
| | | | | . . . | + 5,17 | — 3,70 | . | . | + 28 = 0 |
| | | | | | . . . | + 5,21 | — 0,30 | — 0,66 | + 6 = 0 |
| | | | | | | . . . | + 37,05 | — 28,43 | + 86 = 0 |
| | | | | | | | . . . | + 50,78 | + 16 = 0 |

Hieraus findet man für die Korrelaten:

$$k_1 = -\ 2{,}738 \quad k_2 = -3{,}016 \quad k_3 = -\ 3{,}021$$
$$k_4 = -\ 5{,}111 \quad k_5 = -2{,}263 \quad k_6 = -14{,}643$$
$$k_7 = -12{,}593 \quad k_8 = -5{,}871 \quad k_9 = -\ 3{,}767$$

Damit ergeben sich für die Verbesserungen v, die p v v und die $v\sqrt{p}$ die folgenden Werte:

| Strecke | v mm | p v v | $v\sqrt{p}$ mm | Strecke | v mm | p v v | $v\sqrt{p}$ mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + 1,2 | 3,3 | + 1,8 | 16 | + 0,8 | 4,2 | + 2,0 |
| 2 | — 18,7 | 51,3 | — 7,2 | 17 | + 5,0 | 51,6 | + 7,2 |
| 3 | + 0,1 | 0,0 | + 0,2 | 18 | — 5,5 | 68,8 | — 8,3 |
| 4 | — 0,7 | 0,2 | — 0,4 | 19 | + 0,7 | 1,5 | + 1,3 |
| 5 | — 11,2 | 33,6 | — 5,8 | 20 | + 7,6 | 15,5 | + 3,9 |
| 6 | — 1,9 | 5,8 | — 2,4 | 21 | — 14,9 | 218,4 | — 14,8 |
| 7 | + 45,8 | 137,8 | + 11,8 | 22 | — 2,0 | 13,3 | — 3,7 |
| 8 | ± 0,0 | 0,0 | ± 0,0 | 23 | — 5,8 | 51,3 | — 7,2 |
| 9 | — 19,6 | 55,8 | — 7,5 | 24 | — 8,5 | 50,1 | — 7,1 |
| 10 | + 0,6 | 6,2 | + 2,5 | 25 | + 59,8 | 126,0 | + 11,3 |
| 11 | — 0,1 | 0,1 | — 0,3 | 26 | — 4,1 | 15,5 | — 3,9 |
| 12 | — 4,5 | 9,4 | — 3,1 | 27 | — 0,8 | 3,1 | — 1,8 |
| 13 | — 23,9 | 68,1 | — 8,3 | 28 | — 1,2 | 4,5 | — 2,1 |
| 14 | + 42,1 | 215,1 | + 14,7 | 29 | — 0,3 | 1,3 | — 1,1 |
| 15 | + 5,4 | 27,4 | + 5,2 | 30 | + 75,2 | 283,2 | + 16,8 |

Für die Summe der pvv erhält man einerseits

$$[p v v] = 1522$$

und andererseits

$$[p v v] = -[w k] = 1524.$$

Damit findet man für den mittleren Fehler $m_o$ der Gewichtseinheit, die sich auf $n = 50$ Instrumentaufstellungen, einen Höhenunterschied $h = 50$ m, einen Ablesungsfehler $\mu = \pm 0{,}24$ mm und einen Lattenfehler $\lambda_{10} = \pm 1{,}76$ mm bezieht

$$m_o = \sqrt{\frac{1523}{9}} = \pm 13{,}0 \text{ mm.}$$

Dieser mittlere Fehler ist mit dem auf S. 47 gefundenen nicht unmittelbar vergleichbar, da der letztere sich auf $\mu = \pm 0{,}74$ mm und $\lambda = \pm 2{,}15$ mm bezieht; für das Gewicht $p_o'$ eines mittleren Fehlers $m_o'$, der sich ebenfalls auf diese Werte von $\mu$ und $\lambda$ bezieht, findet man

$$p_o' = \frac{83{,}3}{170{,}3} = 0{,}49$$

und damit für den mittleren Fehler $m_o'$ selbst

$$m_o' = \frac{13{,}0}{\sqrt{0{,}49}} = \pm 18{,}6 \text{ mm}$$

im Gegensatz zu $\pm 13{,}8$ mm auf S. 280.

Für den mittleren Fehler m einer 1 km langen mit 10 Aufstellungen, also mit einer Zielweite von 50 m nivellierten Strecke mit einem Höhenunterschied von 10 m findet man

$$m = \frac{13{,}0}{\sqrt{19{,}6}} = \pm 2{,}58 \text{ mm.}$$

Für denselben Fehler wurde v o r der Ausgleichung $\pm 2{,}04$ mm gefunden.

Bei den ü b r i g b l e i b e n d e n F e h l e r n überwiegen die negativen Werte; es kommen 13 positive und 17 negative vor.

Für die Summen der positiven und negativen, auf gleiches Gewicht reduzierten Fehler findet man

$$[+ v \sqrt{p}] = 78{,}9 \text{ und } [- v \sqrt{p}] = 84{,}8.$$

Die Summen ihrer Quadrate sind

$$[+ p v v] = 872 \text{ und } [- p v v] = 650.$$

Für den mittleren Fehler $m_v$ und den durchschnittlichen Fehler $d_v$ erhält man

$$m_v = \sqrt{\frac{1523}{30}} = \pm 7{,}12 \text{ mm und } d_v = \frac{163{,}7}{30} = \pm 5{,}46 \text{ mm.}$$

Hieraus findet man für das Verhältnis der beiden Fehler $m_v$ und $d_v$, das nach dem GAUSS'schen Fehlergesetz gleich 1,25 sein soll

$$\frac{m_v}{d_v} = \frac{7,12}{5,46} = 1,30.$$

Für den wahrscheinlichen Fehler $w_v$ erhält man:

$$w_v = 0,674\ m_v = \pm\ 4,8\ \text{mm}.$$

Zwischen den Grenzen $+4,8$ und $-4,8$ soll demnach die Hälfte aller Fehler — nämlich 15 — liegen; während in Wirklichkeit 16 zwischen diesen Grenzen liegen.

Ordnet man die $v\sqrt{p}$ nach ihren absoluten Werten und vergleicht sie mit dem GAUSS'schen Fehlergesetz, so erhält man folgende Zahlen:

| Zwischen den Grenzen | | sollen liegen | Tatsächlich liegen | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | zusammen | positive | negative |
| $\pm$ 0,1 $m_v$ = | $\pm$ 0,71 | 2,4 | 4 | 2 | 2 |
| 0,2 | 1,42 | 4,8 | 6 | 3 | 3 |
| 0,3 | 2,14 | 7,1 | 10 | 5 | 5 |
| 0,4 | 2,85 | 9,3 | 12 | 6 | 6 |
| 0,5 | 3,56 | 11,5 | 13 | 6 | 7 |
| 0,6 | 4,27 | 13,5 | 16 | 7 | 9 |
| 0,7 | 4,98 | 15,5 | 16 | 7 | 9 |
| 0,8 | 5,70 | 17,3 | 17 | 8 | 9 |
| 0,9 | 6,41 | 19,0 | 18 | 8 | 10 |
| 1,0 | 7,12 | 20,5 | 20 | 8 | 12 |
| 1,5 | 10,68 | 26,0 | 25 | 9 | 16 |
| 2,0 | 14,24 | 28,6 | 27 | 11 | 16 |
| 2,5 | 17,80 | 29,6 | 30 | 13 | 17 |
| 3,0 | 21,36 | 29,9 | 30 | 13 | 17 |

Wie die vorstehenden Untersuchungen zeigen, entsprechen die übrigbleibenden Fehler dem GAUSS'schen Fehlergesetz ziemlich gut.

Berechnet man die mittleren Fehler $m'$ der ausgeglichenen Höhenunterschiede, so erhält man die in der folgenden Übersicht angegebenen Werte. Die Übersicht enthält außerdem die vor der Ausgleichung für die Zwecke der Gewichtsbestimmung ermittelten mittleren Fehler m der einzelnen Höhenunterschiede. Die Werte von $m'$ und m sind auf 0,5 mm abgerundet.

| Strecke | Mittlerer Fehler m vor der Ausgl. | Mittlerer Fehler m' nach der Ausgl. | $\frac{m}{m'}$ | Strecke | Mittlerer Fehler m vor der Ausgl. | Mittlerer Fehler m' nach der Ausgl. | $\frac{m}{m'}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | | | mm | mm | |
| 1 | ± 6,0 | ± 8,5 | 0,7 | 16 | ± 3,5 | ± 5,0 | 0,7 |
| 2 | 24,0 | 17,5 | 1,4 | 17 | 6,5 | 8,0 | 0,8 |
| 3 | 5,0 | 6,5 | 0,8 | 18 | 6,0 | 7,5 | 0,8 |
| 4 | 14,5 | 15,5 | 0,9 | 19 | 5,0 | 7,0 | 0,7 |
| 5 | 17,5 | 22,5 | 0,8 | 20 | 17,5 | 10,0 | 1,8 |
| 6 | 7,5 | 10,5 | 0,7 | 21 | 9,0 | 9,5 | 1,0 |
| 7 | 35,5 | 25,5 | 1,4 | 22 | 5,0 | 6,5 | 0,8 |
| 8 | 6,5 | 8,5 | 0,8 | 23 | 7,5 | 9,0 | 0,8 |
| 9 | 24,0 | 19,0 | 1,3 | 24 | 11,0 | 15,5 | 0,7 |
| 10 | 2,5 | 3,5 | 0,7 | 25 | 48,5 | 23,5 | 2,1 |
| 11 | 3,0 | 4,5 | 0,7 | 26 | 9,5 | 13,5 | 0,7 |
| 12 | 13,5 | 15,5 | 0,9 | 27 | 4,5 | 6,0 | 0,8 |
| 13 | 26,5 | 12,0 | 2,2 | 28 | 5,0 | 7,5 | 0,7 |
| 14 | 26,0 | 21,0 | 1,2 | 29 | 2,5 | 4,0 | 0,6 |
| 15 | 9,5 | 12,5 | 0,8 | 30 | 41,0 | 27,5 | 1,5 |

Wie diese Zusammenstellung zeigt, werden die mittleren Fehler durch die Ausgleichung zum Teil vergrößert und zum Teil verkleinert, und zwar derart, daß die kleineren Werte eine Vergrößerung, und die größeren Werte eine Verkleinerung erfahren.

## 10. Vergleichung der Ergebnisse der beiden, unter Zugrundlegung von verschiedenen Gewichtsannahmen ausgeführten Ausgleichungen.

Im folgenden möge die Ausgleichung, bei deren Gewichtsbestimmungen Mittelwerte für den Ablesungsfehler und für den Lattenfehler benützt wurden, als Ausgleichung A, und diejenige, bei der Einzelwerte der beiden Fehler verwendet wurden, als Ausgleichung B bezeichnet werden.

Als mittlerer Fehler $m_0$ der Gewichtseinheit bezogen auf $n = 50$ Instrumentaufstellungen, $h = 50$ m Höhenunterschied, $\mu = \pm 0{,}74$ mm Ablesungsfehler und $\lambda_{10} = \pm 2{,}15$ mm Lattenfehler[1] wurde gefunden bei der Ausgleichung A:

$$m_0 = \pm 13{,}8 \text{ mm}$$

[1] Die Werte für $\mu$ und $\lambda$ sind die Mittelwerte der Ausgleichung A.

und bei der Ausgleichung B:

$$m_0 = \pm 18{,}6 \text{ mm}$$

Für den mittleren Fehler m einer 1 km langen mit 10 Aufstellungen nivellierten Strecke mit einem Höhenunterschied von 10 m ergibt

die Ausgleichung A:

| vor der Ausgleichung | nach der Ausgleichung |
|---|---|
| $m = \pm 3{,}9$ mm | $m = \pm 4{,}2$ mm |

wobei beide Werte sich auf $\mu = \pm 0{,}74$ mm und $\lambda_{10} = \pm 2{,}15$ mm beziehen;

die Ausgleichung B:

| vor der Ausgleichung | nach der Ausgleichung |
|---|---|
| $m = \pm 2{,}0$ mm | $m = \pm 2{,}6$ mm |

beide Werte bezogen auf $\mu = \pm 0{,}24$ mm und $\lambda_{10} = \pm 1{,}76$ mm.

Durch die Ausgleichung wird demnach der mittlere 1 km Fehler m vergrößert:

bei der Ausgleichung A 1,1 mal
bei der Ausgleichung B 1,3 mal.

Unter den übrigbleibenden Fehlern sind
bei Ausgleichung A:

13 positive und 17 negative,

bei Ausgleichung B:

13 positive und 17 negative.

Das Verhältnis der Anzahl der positiven und negativen Fehler ist also in beiden Fällen dasselbe.

Bei den auf dasselbe Gewicht reduzierten übrigbleibenden Fehlern erhält man für die Summen der positiven bezw. negativen Werte und für die Summen der Quadrate dieser Werte
bei der Ausgleichung A:

$$[+v\sqrt{p}] = 88{,}9 \text{ und } [-v\sqrt{p}] = 97{,}0$$
$$[+pvv] = 880 \text{ und } [-pvv] = 831,$$

bei der Ausgleichung B:

$$[+v\sqrt{p}] = 78{,}9 \text{ und } [-v\sqrt{p}] = 84{,}8$$
$$[+pvv] = 872 \text{ und } [-pvv] = 650.$$

Das Verhältnis dieser Summen ist demnach bei beiden Ausgleichungen ungefähr gleich günstig.

Für das Verhältnis des mittleren Fehlers $m_v$ und des durchschnittlichen Fehlers $d_v$, das nach dem Gauss'schen Fehlergesetz gleich 1,253 sein soll, findet man

bei der Ausgleichung A:

$$\frac{m_v}{d_v} = 122$$

bei der Ausgleichung B:

$$\frac{m_v}{d_v} = 1,30.$$

Bei der Untersuchung der übrigbleibenden Fehler in Bezug auf ihr Vorkommen zwischen bestimmten Grenzen zeigt die Ausgleichung B einen kleinen Vorteil; die Abweichungen von den Sollwerten weisen bei ihr auf ein Vorherrschen von kleineren Fehlerwerten hin.

Das Verhältnis der mittleren Fehler der einzelnen Strecken vor und nach der Ausgleichung ist derart, daß bei der Ausgleichung A für nahezu sämtliche Strecken eine Verkleinerung der mittleren Fehler durch die Ausgleichung stattfindet; bei der Ausgleichung B dagegen findet bei den kleineren Werten eine Vergrößerung, und bei den größeren Werten eine Verkleinerung statt.

Die aus den beiden Ausgleichungen sich ergebenden mittleren Fehler der ausgeglichenen Strecken sind in der folgenden Übersicht nebeneinander gestellt:

| Strecke | Ausgleichung | | Strecke | Ausgleichung | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | | A | B |
| | mm | mm | | mm | mm |
| 1 | ± 20,0 | ± 8,5 | 16 | ± 14,5 | ± 5,0 |
| 2 | 28,0 | 17,5 | 17 | 24,0 | 8,0 |
| 3 | 16,0 | 6,5 | 18 | 18,0 | 7,5 |
| 4 | 27,5 | 15,5 | 19 | 19,5 | 7,0 |
| 5 | 25,5 | 22,5 | 20 | 20,0 | 10,0 |
| 6 | 20,0 | 10,5 | 21 | 17,5 | 9,5 |
| 7 | 29,0 | 25,5 | 22 | 13,5 | 6,5 |
| 8 | 20,0 | 8,5 | 23 | 19,5 | 9,0 |
| 9 | 21,0 | 19,0 | 24 | 20,5 | 15,5 |
| 10 | 9,0 | 3,5 | 25 | 22,5 | 23,5 |
| 11 | 11,0 | 4,5 | 26 | 30,5 | 13,5 |
| 12 | 15,5 | 15,5 | 27 | 26,0 | 6,0 |
| 13 | 18,5 | 12,0 | 28 | 17,5 | 7,5 |
| 14 | 18,5 | 21,0 | 29 | 9,5 | 4,0 |
| 15 | 13,5 | 12,5 | 30 | 43,0 | 27,5 |

Wie diese Zusammenstellung zeigt, sind nur bei den 3 Strecken 12, 14 und 25 die aus der Ausgleichung B sich ergebenden mittleren Fehler gleich oder größer als diejenigen der Ausgleichung A; bei den übrigen 27 Strecken dagegen sind die aus der Ausgleichung B hervorgegangenen mittleren Fehler kleiner als diejenigen aus der Ausgleichung A, und zwar teilweise um recht erhebliche Beträge; bei 16 Strecken z. B. betragen die mittleren Fehler der Ausgleichung B die Hälfte oder weniger als die Hälfte der entsprechenden Werte der Ausgleichung A.

Die Methode der kleinsten Quadrate liefert bekanntlich nicht nur die wahrscheinlichsten Werte der auszugleichenden Größen, sondern ergibt auch diejenigen Werte, denen kleinste mittlere Fehler zukommen; dies gilt aber nur für den Fall, daß die Gewichte richtig bezw. unzweideutig gegeben sind. Lassen sich die Gewichte, wie im vorliegenden Fall, nicht unzweideutig bestimmen, so wird man unter mehreren mit verschiedenen Gewichtsannahmen ausgeführten Ausgleichungen derjenigen den Vorzug geben, die die kleineren mittleren Fehler für die ausgeglichenen Beobachtungsgrößen ergibt; im vorliegenden Fall ist dies die Ausgleichung B.

## III. Ermittlung von neuen Normalnullhöhen.

### 1. Einleitung.

Das Netz des württembergischen Präzisionsnivellements hat mit den Netzen der Nachbarstaaten nicht nur einen, sondern mehrere Punkte gemeinsam; man kann deshalb bei der Ermittlung von N.N.-Höhen für das württembergische Netz zwei verschiedene Wege einschlagen.

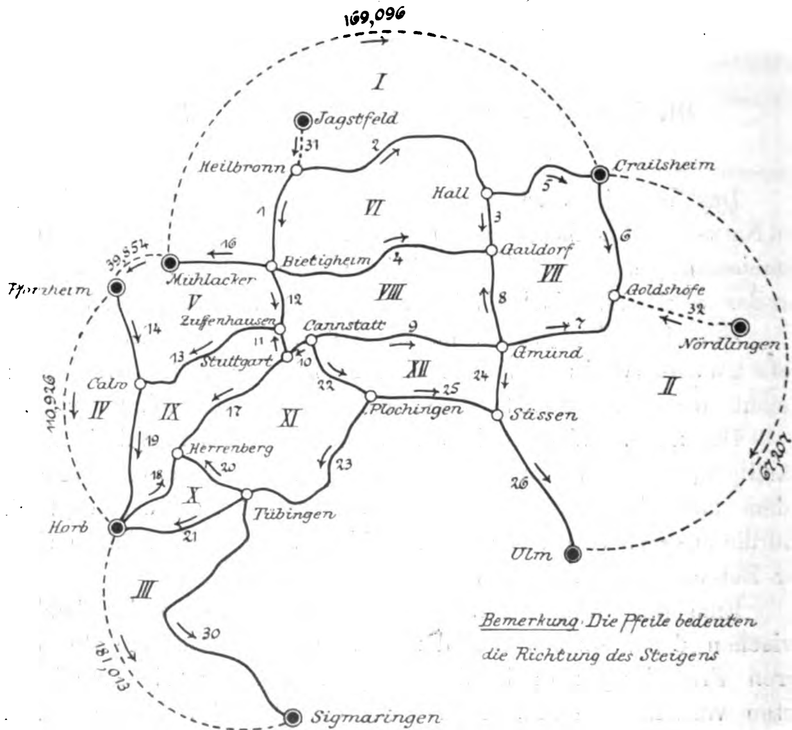
Der eine Weg besteht darin, daß man das württembergische Netz zwangsweise zwischen den Netzen der Nachbarstaaten ausgleicht, wobei deren N.N.-Höhen als fehlerfrei anzunehmen sind.

Der andere Weg ergibt sich dadurch, daß man auf einen vollständigen, differenzlosen Anschluß an die Nachbarstaaten verzichtet, indem man das württembergische Netz zuerst in sich ausgleicht, und die ausgeglichenen Höhenunterschiede einer solchen Ausgleichung der Berechnung der N.N.-Höhen zugrunde legt.

Eine der Hauptfragen bei einer zwangsweisen Ausgleichung zwischen den Netzen von Baden und Bayern betrifft die Gewichte, deren Ermittlung man in der Hauptsache auf zwei verschiedene Arten vornehmen kann. Man kann die Gewichte so bestimmen, daß sie auf die zwischen den — als fehlerfrei anzunehmenden — Anschlußpunkten bestehenden Differenzen Rücksicht nehmen oder nicht.

Nimmt man an, daß die Normalnullhöhen der Anschlußpunkte fehlerfrei sind, daß also gedachte, fehlerfrei zwischen ihnen ausgeführte Verbindungsnivellements je eine Anschlußdifferenz gleich null ergeben würden, so kann man die Gewichte für die Neuausgleichung dadurch ermitteln, daß man das zwischen den festen Anschlußpunkten auszugleichende Netz zunächst **in sich** ausgleicht, und die Ergebnisse einer solchen Ausgleichung der Ausgleichung **zwischen** den Festpunkten zugrunde legt. Die übrigbleibenden Fehler einer in dieser Weise ausgeführten Ausgleichung werden mit Rücksicht darauf, daß die Normalnullhöhen der Anschlußpunkte tatsächlich nicht fehlerfrei sind, keinem Fehlergesetz folgen; die größten Fehler werden bei den die Anschlußpunkte unmittelbar verbindenden Strecken auftreten.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um die zwangsweise, in der Fig. 9 angedeutete Ausgleichung des auf Grund der Fig. 7 bereits in sich ausgeglichenen Netzes.




Figur 9.

Nimmt man bei der Gewichtsbestimmung für die zwangsweise Ausgleichung Rücksicht auf die zwischen den Normalnullhöhen der Anschlußpunkte bestehenden Differenzen [1], so kann man die Gewichte mit Hilfe der Widersprüche in den unter Zuziehung der Anschlußpunkte gegebenen Polygonen ermitteln. Eine Untersuchung der so bestimmten Gewichte läßt sich dann wieder indirekt dadurch vornehmen, daß man die übrigbleibenden Fehler der nachfolgenden Ausgleichung, die dem GAUSS'schen Fehlergesetz folgen sollten, mit diesem vergleicht.

Für die zwangsweise Ausgleichung des auf Grund der Fig. 7 bereits in sich ausgeglichenen Hauptnetzes [2] kommen im ganzen 8 Anschlußpunkte in Betracht; 6 dieser Punkte — vergl. die Fig. 7 und 9 — liegen unmittelbar in dem bereits in sich ausgeglichenen Netze, 2 Punkte — Jagstfeld und Nördlingen — liegen außerhalb dieses Netzes und sind mit ihm durch die Strecken 31 (Heilbronn —Jagstfeld) und 32 (Goldshöfe—Nördlingen) verbunden.

Die 8 Anschlußpunkte samt ihren Normalnullhöhen sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Jagstfeld G.P. II . . . | 155,520 | 5. Sigmaringen H.M. . . | 574,267 |
| 2. Crailsheim H.M. . . . | 411,570 | 6. Horb H.M. . . . . . | 393,254 |
| 3. Nördlingen H.M. . . . | 430,618 | 7. Pforzheim H.M. . . . | 282,328 |
| 4. Ulm H.M. am Münster | 478,777 | 8. Mühlacker H.M. . . . | 242,474 |

Die Höhen der Punkte Jagstfeld, Pforzheim und Mühlacker finden sich in „Die Großh. badischen Hauptnivellements usw."; diejenigen der Punkte Crailsheim, Nördlingen und Ulm sind aus „Das Präzisionsnivellement in Bayern rechts des Rheins usw.". Die Höhen von Sigmaringen und Horb sind die vorläufigen Ergebnisse eines seitens der Trigonometrischen Abteilung der preußischen Landesaufnahme ausgeführten Feinnivellements, und werden mit Erlaubnis dieser Behörde hier verwendet.

## 2. Vergleichung der Ergebnisse der inneren Ausgleichungen des Netzes mit den gegebenen Normalnullhöhen der Anschlußpunkte.

Bevor die zwangsweise Ausgleichung des Netzes vorgenommen wird, sollen die Ergebnisse der beiden Ausgleichungen A und B mit den Normalnullhöhen der Anschlußpunkte verglichen werden.

[1] Daß derartige Differenzen bestehen, ist wohl anzunehmen, da die in Betracht kommenden Anschlußpunkte zwei bezw. drei getrennten Netzen angehören.

[2] Außer diesem Hauptnetz wird später noch ein kleines, über den südöstlichen Teil von Württemberg sich erstreckendes Netz auszugleichen sein.

Die aus den beiden Ausgleichungen sich ergebenden ausgeglichenen Höhenunterschiede sind die folgenden:

| Strecke | Ausgleichung A | Ausgleichung B | Strecke | Ausgleichung A | Ausgleichung B | Strecke | Ausgleichung A | Ausgleichung B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | m | | m | m | | m | m |
| 1 | 62,830 | 62,825 | 11 | 31,408 | 31,409 | 21 | 69,340 | 69,339 |
| 2 | 148,351 | 148,355 | 12 | 60,656 | 60,661 | 22 | 31,320 | 31,312 |
| 3 | 22,772 | 21,770 | 13 | 67,181 | 67,180 | 23 | 68,456 | 68,457 |
| 4 | 107,293 | 107,300 | 14 | 67,816 | 67,834 | 24 | 45,552 | 45,569 |
| 5 | 103,640 | 103,647 | 15 | 39,840 | 39,835 | 25 | 111,294 | 111,322 |
| 6 | 59,523 | 59,531 | 16 | 20,183 | 20,172 | 26 | 111,936 | 111,941 |
| 7 | 149,806 | 149,823 | 17 | 178,628 | 178,621 | 27 | 70,432 | 70,437 |
| 8 | 8,414 | 8,415 | 18 | 36,944 | 36,944 | 28 | 12,622 | 12,624 |
| 9 | 97,061 | 97,064 | 19 | 43,094 | 43,088 | 29 | 12,411 | 12,412 |
| 10 | 27,431 | 27,432 | 20 | 106,283 | 106,284 | 30 | 250,240 | 250,278 |

Eine Untersuchung dieser ausgeglichenen Höhenunterschiede erhält man dadurch, daß man sie mit den aus den Normalnullhöhen von je einem Festpunktspaar abgeleiteten Höhenunterschieden vergleicht; dabei erhält man die unten angegebenen Werte.

| Strecke | aus den N.N.-Höhen | Ausgleichung A | Ausgleichung B | Differenz bei A | Differenz bei B |
|---|---|---|---|---|---|
| | m | m | m | m | m |
| Mühlacker—Pforzheim . | 39,854 | 39,840 | 39,835 ± 0,014 | + 0,014 | + 0,019 |
| Pforzheim—Horb . . . | 110,926 | 110,910 | 110,922 ± 0,022 | + 0,016 | + 0,004 |
| Horb—Sigmaringen . . | 181,013 | 180,900 | 180,939 ± 0,030 | + 0,113 | + 0,074 |
| Crailsheim—Ulm . . . | 67,207 | 67,205 | 67,218 ± 0,033 | + 0,002 | — 0,011 |
| Mühlacker—Crailsheim . | 169,096 | 168,978 | 169,005 ± 0,031 | + 0,118 | + 0,091 |
| Sigmaringen—Ulm . . | 95,490 | 95,465 | 95,473 ± 0,011 | + 0,025 | + 0,017 |

Auch diese Gegenüberstellung von Ergebnissen der Ausgleichungen A und B zeigt wieder, daß die Ausgleichung B vor der Ausgleichung A den Vorzug verdient; im folgenden wird deshalb nur noch von der Ausgleichung B die Rede sein.

Ein Vergleich der Differenzen mit den für die Werte der Ausgleichung B beigesetzten mittleren Fehlern zeigt, daß jene nur bei zwei Strecken außergewöhnlich hohe Beträge erreichen. Die eine Strecke, Horb—Sigmaringen, zeigt eine Differenz von rund 8 cm

gegenüber einem mittleren Fehler von rund ± 3 cm; diese Strecke wurde erst in den letzten Jahren seitens der trigonometrischen Abteilung der preußischen Landesaufnahme nivelliert und dürfte mit einem mittleren Fehler von jedenfalls nicht mehr als ± 3 cm behaftet sein. Es darf demnach angenommen werden, daß der aus der Ausgleichung B hervorgegangene Höhenunterschied der Strecke Horb—Sigmaringen um mindestens 3 cm zu klein ist.

Die zweite, eine große Differenz aufweisende Strecke — Mühlacker—Crailsheim — verbindet einen badischen mit einem bayrischen Festpunkt; wenn auch anzunehmen ist, daß zwischen den Höhen dieser Punkte eine Differenz vorhanden ist, so dürfte doch die große, oben gefundene Differenz von 9 cm darauf hinweisen, daß die Ausgleichung B einen um mehrere Zentimeter zu kleinen Wert für den Höhenunterschied Mühlacker—Crailsheim ergeben hat.

Die bei der Ausgleichung des badischen Netzes für den Punkt Sigmaringen gefundene Höhe beträgt 574,284[1]; mit diesem Wert erhält man für die Differenz zwischen Sigmaringen und Ulm + 0,034 m. Diese Differenz ist zu derjenigen zwischen Mühlacker und Crailsheim entgegengesetzt; eine bestimmte, zwischen den Netzen von Baden und Bayern bestehende Differenz läßt sich demnach nicht nachweisen.

### 3. Zwangsweise Ausgleichung des württembergischen Netzes zwischen den Netzen von Baden und Bayern mit Benützung der Ergebnisse der inneren Netzausgleichung.

Das auszugleichende Netz, das in Fig. 9 gezeichnet ist, enthält die schon angegebenen 8 Anschlußpunkte, von denen 6 unmittelbar dem in der Ausgleichung B bearbeiteten Netz angehören. Mit Rücksicht darauf, daß die beiden Strecken 31 und 32 in der Ausgleichung B nicht mit ausgeglichen wurden, sollen sie auch in die folgende Ausgleichung nicht hereingezogen werden, so daß es sich also um die Ausgleichung des Netzes zwischen den 6 Anschlußpunkten: Crailsheim, Ulm, Sigmaringen, Horb, Pforzheim und Mühlacker handelt.

In dem auszugleichenden Netz sind 14 Punkte festzulegen, die durch 26 nivellierte Strecken verbunden sind; da zu ihrer Festlegung in bezug auf die Anschlußpunkte nur 14 Höhenunterschiede erforderlich sind, so bestehen 26 — 14 = 12 Bedingungsgleichungen, die sich aus den verschiedenen Polygonschlußgleichungen ergeben.

[1] Vergl. „Die Großh. badischen Hauptnivellements.“ S. 79.

Bezeichnet man die aus der Ausgleichung B hervorgegangenen Höhenunterschiede mit $h_1$, $h_2 \ldots .$, die an ihnen anzubringenden Verbesserungen mit $v_1$, $v_2 \ldots .$, und die auftretenden Polygonwidersprüche mit $w_1$, $w_2 \ldots . w_{12}$, so hat man die Bedingungsgleichungen:

$$\begin{array}{rlr}
\text{I} & -v_5 - v_2 + v_1 + v_{16} & + w_1 = 0 \\
\text{II} & -v_{26} - v_{24} + v_7 - v_6 & + w_2 = 0 \\
\text{III} & -v_{21} + v_{30} & + w_3 = 0 \\
\text{IV} & +v_{14} + v_{19} & + w_4 = 0 \\
\text{V} & -v_{16} + v_{12} + v_{13} - v_{14} & + w_5 = 0 \\
\text{VI} & -v_1 + v_2 + v_3 - v_4 & + w_6 = 0 \\
\text{VII} & -v_3 + v_5 + v_6 - v_7 + v_8 & + w_7 = 0 \\
\text{VIII} & +v_4 - v_8 - v_9 + v_{10} + v_{11} - v_{12} & + w_8 = 0 \\
\text{IX} & -v_{11} + v_{17} - v_{18} - v_{19} - v_{13} & + w_9 = 0 \\
\text{X} & +v_{18} - v_{20} + v_{21} & + w_{10} = 0 \\
\text{XI} & -v_{10} + v_{22} + v_{23} + v_{20} - v_{11} & + w_{11} = 0 \\
\text{XII} & +v_9 + v_{24} - v_{25} - v_{22} & + w_{12} = 0
\end{array}$$

Für die Widersprüche w findet man:

$$\begin{array}{lll}
w_1 = +91 \text{ mm} & w_5 = -19 \text{ mm} & w_9 = \pm 0 \text{ mm} \\
w_2 = -11 \text{ mm} & w_6 = \pm 0 \text{ mm} & w_{10} = \pm 0 \text{ mm} \\
w_3 = -74 \text{ mm} & w_7 = \pm 0 \text{ mm} & w_{11} = \pm 0 \text{ mm} \\
w_4 = -4 \text{ mm} & w_8 = \pm 0 \text{ mm} & w_{12} = \pm 0 \text{ mm.}
\end{array}$$

Die Gewichte p erhält man mit Benützung der mittleren Fehler $m'$ der ausgeglichenen Höhenunterschiede der Ausgleichung B aus

$$p = \frac{\text{Const.}}{m'^2}.$$

Setzt man die Gewichtskonstante gleich 100, so erhält man zur Berechnung der Gewichte die Gleichung

$$p = \frac{100}{m'^2}.$$

Damit ergeben sich die folgenden Werte:

| Strecke | p | $\frac{1}{p}$ | $\sqrt{p}$ | Strecke | p | $\frac{1}{p}$ | $\sqrt{p}$ | Strecke | p | $\frac{1}{p}$ | $\sqrt{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,39 | 0,72 | 1,18 | 11 | 4,95 | 0,20 | 2,22 | 21 | 1,11 | 0,90 | 1,05 |
| 2 | 0,33 | 3,06 | 0,57 | 12 | 0,42 | 2,40 | 0,65 | 22 | 2,37 | 0,42 | 1,54 |
| 3 | 2,37 | 0,42 | 1,54 | 13 | 0,70 | 1,44 | 0,83 | 23 | 1,23 | 0,81 | 1,11 |
| 4 | 0,42 | 2,40 | 0,65 | 14 | 0,23 | 4,41 | 0,48 | 24 | 0,42 | 2,40 | 0,65 |
| 5 | 0,20 | 5,05 | 0,45 | 15 | — | — | — | 25 | 0,18 | 5,50 | 0,43 |
| 6 | 0,91 | 1,10 | 0,95 | 16 | 4,00 | 0,25 | 2,00 | 26 | 0,55 | 1,82 | 0,74 |
| 7 | 0,15 | 6,50 | 0,39 | 17 | 1,56 | 0,64 | 1,25 | 27 | — | — | — |
| 8 | 1,39 | 0,72 | 1,18 | 18 | 1,78 | 0,56 | 1,33 | 28 | — | — | — |
| 9 | 0,28 | 3,61 | 0,53 | 19 | 2,04 | 0,49 | 1,43 | 29 | — | — | — |
| 10 | 8,18 | 0,12 | 2,86 | 20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 30 | 0,13 | 7,55 | 0,36 |

Die Korrelatengleichungen lauten:

| | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $v_1 p_1 =$ | +1 | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . |
| $v_2 p_2 =$ | −1 | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | . | . |
| $v_3 p_3 =$ | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . | . | . |
| $v_4 p_4 =$ | | . | . | . | . | −1 | . | +1 | | | | . |
| $v_5 p_5 =$ | −1 | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | . |
| $v_6 p_6 =$ | . | −1 | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | . |
| $v_7 p_7 =$ | . | +1 | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . |
| $v_8 p_8 =$ | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . | . |
| $v_9 p_9 =$ | . | . | . | . | . | . | . | −1 | . | . | . | +1 |
| $v_{10} p_{10} =$ | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | −1 | . |
| $v_{11} p_{11} =$ | . | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . |
| $v_{12} p_{12} =$ | . | . | . | . | +1 | . | . | −1 | . | . | . | . |
| $v_{13} p_{13} =$ | | . | . | . | +1 | . | . | . | −1 | . | . | . |
| $v_{14} p_{14} =$ | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_{16} p_{16} =$ | +1 | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_{17} p_{17} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | −1 | . |
| $v_{18} p_{18} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | +1 | . | . |
| $v_{19} p_{19} =$ | . | . | . | +1 | . | . | . | . | −1 | . | . | . |
| $v_{20} p_{20} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | +1 | . |
| $v_{21} p_{21} =$ | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . |
| $v_{22} p_{22} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 |
| $v_{23} p_{23} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . |
| $v_{24} p_{24} =$ | . | −1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 |
| $v_{25} p_{25} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 |
| $v_{26} p_{26} =$ | . | −1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| $v_{30} p_{30} =$ | . | . | +1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

Als Normalgleichungen erhält man:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ | w | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +9,08 | . | . | . | −0,25 | −3,78 | −5,05 | . | . | . | . | . | +91 | = 0 |
| . . . | +11,82 | . | . | . | . | −7,60 | . | . | . | . | −2,40 | −11 | = 0 |
| | . . . | +8,45 | . | . | . | . | . | . | −0,90 | . | . | −74 | = 0 |
| | | . . . | +4,90 | −4,41 | . | . | . | −0,49 | . | . | . | −4 | = 0 |
| | | | . . . | +8,50 | . | . | −2,40 | −1,44 | . | . | . | −19 | = 0 |
| | | | | . . . | +6,60 | −0,42 | −2,40 | . | . | . | . | . | = 0 |
| | | | | | . . . | +13,79 | −0,72 | . | . | . | . | . | = 0 |
| | | | | | | . . . | +9,45 | −0,20 | . | −0,12 | −3,61 | . | = 0 |
| | | | | | | | . . . | +3,33 | −0,56 | −0,64 | . | . | = 0 |
| | | | | | | | | . . . | +2,46 | −1,00 | . | . | = 0 |
| | | | | | | | | | . . . | +2,99 | −0,42 | . | = 0 |
| | | | | | | | | | | . . . | +11,93 | . | = 0 |

Für die Korrelaten findet man:

$k_1 = -29{,}29 \quad k_5 = -\ \ 2{,}14 \quad k_9 = -1{,}28$
$k_2 = -12{,}04 \quad k_6 = -21{,}37 \quad k_{10} = +2{,}84$
$k_3 = +\ \ 9{,}06 \quad k_7 = -18.48 \quad k_{11} = -0{,}45$
$k_4 = -\ \ 1{,}23 \quad k_8 = -\ \ 9{,}44 \quad k_{12} = -5{,}29$

Für die Verbesserungen v, die p v v und die $v\sqrt{p}$ ergeben sich die folgenden Werte:

| Strecke | v | p v v | $v\sqrt{p}$ | Strecke | v | p v v | $v\sqrt{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm | | mm |
| 1 | — 5,7 | 45 | — 6,7 | 16 | — 6,8 | 184 | — 13,6 |
| 2 | + 24,2 | 191 | + 13,8 | 17 | — 0,5 | 0 | — 0,6 |
| 3 | — 1,2 | 4 | — 1,9 | 18 | + 2,3 | 10 | + 3,1 |
| 4 | + 28,7 | 342 | + 18,5 | 19 | ± 0,0 | 0 | + 0,1 |
| 5 | + 54,5 | 590 | + 24,3 | 20 | — 3,3 | 11 | — 3,2 |
| 6 | — 7,1 | 46 | — 6,8 | 21 | — 5,5 | 35 | — 5,9 |
| 7 | + 41,8 | 270 | + 16,4 | 22 | + 2,0 | 10 | + 3,1 |
| 8 | — 6,5 | 59 | — 7,7 | 23 | — 0,4 | 0 | — 0,4 |
| 9 | + 14,9 | 62 | + 7,9 | 24 | + 16,2 | 109 | + 10,4 |
| 10 | — 1,1 | 10 | — 3,1 | 25 | + 29,1 | 154 | + 12,4 |
| 11 | — 1,6 | 13 | — 3,6 | 26 | + 21,9 | 264 | + 16,2 |
| 12 | + 17,5 | 128 | + 11,3 | 30 | + 68,3 | 620 | + 24,9 |
| 13 | — 1,2 | 1 | — 1,1 | | | | |
| 14 | + 4,0 | 4 | + 1,9 | | | | |

Für die Summe der p v v findet man:

$$[p\,v\,v] = 3162$$

im Gegensatz zu

$$-[w\,k] = 3160.$$

Für den mittleren Fehler $m_0$ der Gewichtseinheit erhält man:

$$m_0 = \sqrt{\frac{3162}{12}} = \pm 16{,}2 \text{ mm}.$$

Dieser mittlere Fehler ist von keinem weiteren Interesse, da der vorstehenden Ausgleichung die aus der Ausgleichung B hervorgegangenen ausgeglichenen Höhenunterschiede zugrund gelegt wurden.

Unter den — auf gleiches Gewicht reduzierten — übrigbleibenden Fehlern sind 14 positive und 12 negative; für deren Summen findet man:

$$[+v\sqrt{p}] = 164{,}3 \text{ und } [-v\sqrt{p}] = 54{,}6.$$

Für den mittleren Fehler $m_v$ und den durchschnittlichen Fehler $d_v$ findet man:

$$m_v = \sqrt{\frac{3162}{26}} = \pm 11{,}02 \text{ mm}$$

$$d_v = \frac{218{,}9}{26} = \pm 8{,}43 \text{ mm.}$$

Damit ergibt sich für das Verhältnis dieser beiden Fehler:

$$\frac{m_v}{d_v} = \frac{11{,}02}{8{,}43} = 1{,}31$$

im Gegensatz zu 1,25 nach dem GAUSS'schen Fehlergesetz.

Für den wahrscheinlichen Fehler $w_v$ erhält man:

$$w_v = 0{,}674\ m_v = \pm 7{,}4 \text{ mm}$$

Zwischen den Grenzen $+7{,}4$ und $-7{,}4$ sollen demnach 13 Fehler liegen, während tatsächlich 14 liegen.

Vergleicht man die nach ihren absoluten Werten geordneten $v\sqrt{p}$ mit dem GAUSS'schen Fehlergesetz, so erhält man die folgende Übersicht:

| Zwischen den Grenzen | | sollen liegen | Tatsächlich liegen | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | zusammen | positive | negative |
| $\pm 0{,}1\ m_v =$ | $\pm 1{,}10$ | 2,1 | 4 | 1 | 3 |
| 0,2 | 2,20 | 4,1 | 6 | 2 | 4 |
| 0,3 | 3,31 | 6,1 | 10 | 4 | 6 |
| 0,4 | 4,41 | 8,1 | 11 | 4 | 7 |
| 0,5 | 5,51 | 10,0 | 11 | 4 | 7 |
| 0,6 | 6,61 | 11,7 | 12 | 4 | 8 |
| 0,7 | 7,71 | 13,4 | 15 | 4 | 11 |
| 0,8 | 8,82 | 15,0 | 16 | 5 | 11 |
| 0,9 | 9,92 | 16,4 | 16 | 5 | 11 |
| 1,0 | 11,02 | 17,8 | 17 | 6 | 11 |
| 1,5 | 16,73 | 22,5 | 23 | 10 | 12 |
| 2,0 | 22,04 | 24,8 | 24 | 12 | 12 |
| 2,5 | 27,55 | 25,7 | 26 | 14 | 12 |
| 3,0 | 33,06 | 25,9 | 26 | 14 | 12 |

Die vorstehende Untersuchung zeigt, daß — wie zu erwarten war — die übrigbleibenden Fehler dem GAUSS'schen Fehlergesetz nicht gut folgen; besonders auffallend ist die Verteilung der positiven und negativen Fehler. Die absolut größten Fehler treten bei den äußeren, die Anschlußpunkte unmittelbar verbindenden Netzseiten auf.

Um die Einwirkung der Ausgleichung auf die ursprünglich gemessenen Höhenunterschiede zu zeigen, sind in der folgenden Übersicht die gemessenen und die ausgeglichenen Höhenunterschiede, die letzteren mit ihren aus der Ausgleichung hervorgegangenen mittleren Fehlern[1] angegeben; der Unterschied d zwischen beiden Werten ist ebenfalls beigesetzt.

| Strecke | Höhenunterschied | | Unterschied d |
|---|---|---|---|
| | gemessen | ausgeglichen | |
| | m | m mm | mm |
| 1 | 62,824 | 62,819 ± 12 | + 5 |
| 2 | 148,374 | 148,379 ± 19 | — 5 |
| 3 | 21,770 | 21,769 ± 10 | + 1 |
| 4 | 107,301 | 107,329 ± 15 | — 28 |
| 5 | 103,658 | 103,702 ± 17 | — 44 |
| 6 | 59,533 | 59,524 ± 15 | + 9 |
| 7 | 149,777 | 149,865 ± 21 | — 88 |
| 8 | 8,415 | 8,408 ± 12 | + 7 |
| 9 | 97,084 | 97,079 ± 17 | + 5 |
| 10 | 27,431 | 27,431 ± 5 | ± 0 |
| 11 | 31,409 | 31,407 ± 6 | + 2 |
| 12 | 60,666 | 60,679 ± 12 | — 13 |
| 13 | 67,204 | 67,179 ± 11 | + 25 |
| 14 | 67,792 | 67,838 ± 9 | — 46 |
| 16 | 20,171 | 20,165 ± 7 | + 6 |
| 17 | 178,616 | 178,620 ± 9 | — 4 |
| 18 | 36,950 | 36,946 ± 9 | + 4 |
| 19 | 43,087 | 43,088 ± 9 | — 1 |
| 20 | 106,276 | 106,281 ± 11 | — 5 |
| 21 | 69,354 | 69,333 ± 10 | + 21 |
| 22 | 31,314 | 31,314 ± 9 | ± 0 |
| 23 | 68,463 | 68,457 ± 11 | + 6 |
| 24 | 45,578 | 45,585 ± 19 | — 7 |
| 25 | 111,262 | 111,351 ± 18 | — 89 |
| 26 | 111,945 | 111,963 ± 16 | — 18 |
| 30 | 250,203 | 250,346 ± 10 | — 143 |

Für die Normalnullhöhen der Knotenpunkte des ausgeglichenen Netzes und deren mittlere Fehler[1] erhält man:

[1] Da der vorstehenden zwangsweisen Ausgleichung nicht die gemessenen Höhenunterschiede, sondern die ausgeglichenen Höhenunterschiede der inneren Netzausgleichung zugrunde gelegt wurden, so geben die beigesetzten mittleren Fehler kein Bild von der Genauigkeit der Messung.

| | | |
|---|---|---|
| Bietigheim . . . . . . . . | 222,309 m | ± 7 mm |
| Heilbronn . . . . . . . . | 159,490 m | ± 14 mm |
| Hall . . . . . . . . . . | 307,868 m | ± 17 mm |
| Gaildorf. . . . . . . . . | 329,637 m | ± 16 mm |
| Goldshöfe . . . . . . . . | 471,094 m | ± 15 mm |
| Gmünd . . . . . . . . . | 321,229 m | ± 15 mm |
| Cannstatt . . . . . . . . | 224,150 m | ± 10 mm |
| Stuttgart . . . . . . . . | 251,581 m | ± 10 mm |
| Zuffenhausen . . . . . . . | 282,988 m | ± 10 mm |
| Calw . . . . . . . . . . | 350,166 m | ± 9 mm |
| Herrenberg . . . . . . . | 430,200 m | ± 9 mm |
| Plochingen . . . . . . . | 255,462 m | ± 12 mm |
| Tübingen . . . . . . . . | 323,919 m | ± 10 mm |
| Süßen . . . . . . . . . | 366,813 m | ± 16 mm |

Aus den Normalnullhöhen von Heilbronn und Jagstfeld (vergl. S. 307) erhält man für den Höhenunterschied der beiden Punkte 3,970 m, während der gemessene Höhenunterschied 3,939 m ist.

In ähnlicher Weise erhält man aus den Normalnullhöhen von Goldshöfe und Nördlingen 40,476 m im Gegensatz zu 40,447 m.

### 4. Ermittlung von besonderen Gewichten zu einer zwangsweisen Ausgleichung des württembergischen Netzes.

Nimmt man auch für das angeschlossene Netz an, daß die auftretenden Fehler zweierlei Art sind, nämlich ein unregelmäßiger, mit der Anzahl der Instrumentaufstellungen zunehmender Fehler und ein regelmäßiger, mit dem Höhenunterschied zunehmender Fehler, und bezeichnet man diese beiden wieder als Ablesungsfehler $\mu$ und Lattenfehler $\lambda$, so hat man zur Berechnung des Gewichtes p einer mit n Instrumentaufstellungen nivellierten Strecke mit dem Höhenunterschied h die schon oben benützte Gleichung:

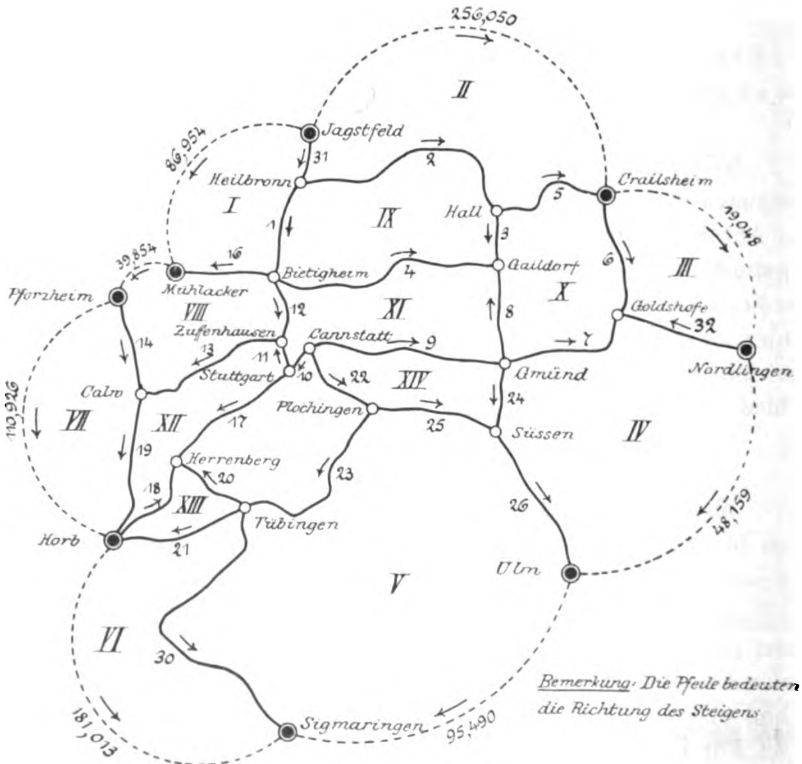
$$p = \frac{\text{Const.}}{2\,n\,\mu^2 + \lambda^2 h^2} \qquad (1)$$

Wie die Ausgleichung des Netzes in sich gezeigt hat, führt man bei der Gewichtsberechnung am besten Einzelwerte für $\mu$ und $\lambda$ für jede Strecke ein.

Die Einzelwerte des Ablesungsfehlers $\mu$ wurden für jede Strecke oben ermittelt; die Einzelwerte für $\lambda$ erhält man für das zwangsweise auszugleichende — in der Fig. 10 gezeichnete — Netz in der schon oben angewandten Weise.

Für die Widersprüche $w_\lambda$ der 14 in Betracht kommenden Polygone findet man die folgenden Werte:

| Polygon | w | $w^2$ | $2[n\mu^2]$ | $w_\lambda^2$ | $w_\lambda$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | mm |
| I | — 20 | 400 | 30 | + 370 | — 19 |
| II | + 79 | 6 241 | 63 | + 6 178 | + 79 |
| III | — 38 | 1 444 | 96 | + 1 348 | — 37 |
| IV | — 34 | 1 156 | 158 | + 998 | — 32 |
| V | + 31 | 961 | 188 | + 773 | + 28 |
| VI | — 164 | 26 896 | 137 | + 26 759 | — 164 |
| VII | — 47 | 2 209 | 40 | + 2 169 | — 47 |
| VIII | + 53 | 2 809 | 70 | + 2 739 | + 52 |
| IX | + 19 | 361 | 146 | + 215 | + 15 |
| X | + 59 | 3 481 | 129 | + 3 352 | + 58 |
| XI | — 24 | 576 | 148 | + 428 | — 21 |
| XII | — 34 | 1 156 | 138 | + 1 018 | — 32 |
| XIII | + 28 | 784 | 78 | + 706 | + 27 |
| XIV | + 86 | 7 396 | 70 | + 7 326 | + 86 |




Figur 10.

Zwischen den zu bestimmenden Größen $v_1, v_2 \ldots . v_{32}$ bestehen die folgenden 14 Bedingungsgleichungen:

| | |
|---|---|
| $+ v_{31} + v_1 + v_{16} - 19 = 0$ | $- v_{16} + v_{12} + v_{13} - v_{14} + 52 = 0$ |
| $- v_5 - v_2 - v_{31} + 79 = 0$ | $- v_1 + v_2 + v_3 - v_4 + 15 = 0$ |
| $+ v_{32} - v_6 - 37 = 0$ | $- v_3 + v_5 + v_6 - v_7 + v_8 + 58 = 0$ |
| $- v_{26} - v_{24} + v_7 - v_{32} - 32 = 0$ | $+ v_4 - v_8 - v_9 + v_{10} + v_{11} - v_{12} - 21 = 0$ |
| $- v_{30} - v_{23} + v_{25} + v_{26} + 28 = 0$ | $- v_{13} - v_{11} + v_{17} - v_{18} - v_{19} - 32 = 0$ |
| $- v_{21} + v_{30} - 164 = 0$ | $+ v_{18} - v_{20} + v_{21} + 27 = 0$ |
| $+ v_{14} + v_{19} - 47 = 0$ | $+ v_9 + v_{24} - v_{25} - v_{22} + 86 = 0$ |

Die Korrelatengleichungen samt den nach der Gleichung $\frac{1}{p} = h^2$ berechneten Gewichtsreziproken — die Gewichtseinheit bezogen auf $h = 100$ m — sind:

| | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ | $k_{13}$ | $k_{14}$ | $\frac{1}{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $v_1 p_1 =$ | +1 | . | . | . | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | 0,395 |
| $v_2 p_2 =$ | . | +1 | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | . | 2,200 |
| $v_3 p_3 =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . | . | 0,047 |
| $v_4 p_4 =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | . | +1 | . | | | 1,151 |
| $v_5 p_5 =$ | . | +1 | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | 1,074 |
| $v_6 p_6 =$ | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | 0,354 |
| $v_7 p_7 =$ | . | . | . | +1 | . | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | 2,243 |
| $v_8 p_8 =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . | 0,007 |
| $v_9 p_9 =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | . | . | +1 | 0,942 |
| $v_{10} p_{10} =$ | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | 0,075 |
| $v_{11} p_{11} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | 0,099 |
| $v_{12} p_{12} =$ | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | −1 | . | . | . | 0,368 |
| $v_{13} p_{13} =$ | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | −1 | . | . | 0,452 |
| $v_{14} p_{14} =$ | . | . | . | . | . | . | +1 | −1 | . | . | . | . | . | . | 0,460 |
| $v_{15} p_{15} =$ | . | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,159 |
| $v_{16} p_{16} =$ | +1 | . | . | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | 0,041 |
| $v_{17} p_{17} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | 3,191 |
| $v_{18} p_{18} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | +1 | . | 0,137 |
| $v_{19} p_{19} =$ | . | . | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | −1 | . | . | 0,186 |
| $v_{20} p_{20} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | . | 1,130 |
| $v_{21} p_{21} =$ | . | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | +1 | . | 0,481 |
| $v_{22} p_{22} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | 0,098 |
| $v_{23} p_{23} =$ | . | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,469 |
| $v_{24} p_{24} =$ | . | . | . | −1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | 0,208 |
| $v_{25} p_{25} =$ | . | . | . | . | +1 | . | . | . | . | . | . | . | . | −1 | 1,238 |
| $v_{26} p_{26} =$ | . | . | . | −1 | +1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1,253 |
| $v_{27} p_{27} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,496 |
| $v_{28} p_{28} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,016 |
| $v_{29} p_{29} =$ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,015 |
| $v_{30} p_{30} =$ | . | . | . | . | −1 | +1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 6,260 |
| $v_{31} p_{31} =$ | +1 | −1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,002 |
| $v_{32} p_{32} =$ | . | . | +1 | −1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,163 |

Die Normalgleichungen lauten:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ | $k_{13}$ | $k_{14}$ | $w_\lambda$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + 0,438 | − 0,002 | . | . | . | . | . | − 0,041 | − 0,395 | — | . | . | . | . | − 19 = 0 |
| . . . | + 3,276 | . | . | . | . | . | . | − 2,200 | − 1,074 | . | . | . | . | + 79 = 0 |
| | . . . | + 0,517 | − 0,163 | . | . | . | . | . | − 0,354 | . | . | . | . | − 37 = 0 |
| | | . . . | + 3,867 | − 1,253 | . | . | . | . | − 2,243 | . | . | . | − 0,208 | − 32 = 0 |
| | | | . . . | + 9,220 | − 6,260 | . | . | . | . | . | . | . | − 1,238 | + 28 = 0 |
| | | | | . . . | + 6,741 | . | . | . | . | . | . | − 0,481 | . | − 164 = 0 |
| | | | | | . . . | + 0,646 | − 0,460 | . | . | . | − 0,186 | . | . | − 47 = 0 |
| | | | | | | . . . | + 1,321 | . | . | − 0,368 | − 0,452 | . | . | + 52 = 0 |
| | | | | | | | . . . | + 3,793 | − 0,047 | − 1,151 | . | . | . | + 15 = 0 |
| | | | | | | | | . . . | + 3,725 | − 0,007 | . | . | . | + 58 = 0 |
| | | | | | | | | | . . . | + 2,642 | − 0,099 | . | − 0,942 | − 21 = 0 |
| | | | | | | | | | | . . . | + 4,065 | − 0,137 | . | − 32 = 0 |
| | | | | | | | | | | | . . . | + 1,748 | . | + 27 = 0 |
| | | | | | | | | | | | | . . . | + 2,486 | + 86 = 0 |

Für die Korrelaten findet man:

$k_1 = -26,80$  $k_2 = -90,55$  $k_3 = +30,43$
$k_4 = -19,08$  $k_5 = +11,25$  $k_6 = +34,43$
$k_7 = +50,18$  $k_8 = -33,77$  $k_9 = -73,85$
$k_{10} = -51,29$  $k_{11} = -46,00$  $k_{12} = +\ 5,11$
$k_{13} = -\ 5,56$  $k_{14} = -48,01.$

Damit ergeben sich für die v und $\lambda_{10}$, letztere bezogen auf einen Höhenunterschied von 10 m, die folgenden Werte:

| Strecke | v | $\lambda_{10}$ | Strecke | v | $\lambda_{10}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | | mm | mm |
| 1 | + 18,6 | + 2,97 | 16 | + 0,3 | + 0,15 |
| 2 | + 36,7 | + 2,47 | 17 | + 16,3 | + 0,91 |
| 3 | — 1,1 | — 0,52 | 18 | — 1,5 | — 0,41 |
| 4 | + 32,1 | + 2,99 | 19 | + 8,4 | + 1,95 |
| 5 | + 42,2 | + 4,07 | 20 | + 6,3 | + 0,59 |
| 6 | — 28,9 | — 4,87 | 21 | — 19,2 | — 2,77 |
| 7 | + 72,3 | + 4,83 | 22 | + 4,7 | + 1,50 |
| 8 | ± 0,0 | — 0,04 | 23 | — 5,3 | — 0,78 |
| 9 | — 1,9 | — 0,20 | 24 | — 6,0 | — 1,32 |
| 10 | — 3,5 | — 1,30 | 25 | + 73,3 | + 6,58 |
| 11 | — 5,1 | — 1,62 | 26 | + 38,0 | + 3,40 |
| 12 | + 4,5 | + 0,74 | 30 | + 145,1 | + 5,80 |
| 13 | — 17,6 | — 2,62 | 31 | + 0,1 | + 0,32 |
| 14 | + 38,6 | + 5,70 | 32 | + 8,1 | + 2,01 |

Für einen mittleren Lattenfehler $\lambda_{10}$, bezogen auf einen Höhenunterschied von 10 m findet man

$$\lambda_{10} = \sqrt{\frac{[p\,v\,v]}{28}} = \pm\, 2,94 \text{ mm.}$$

Für denselben Fehler wurde ohne Benützung der badischen und bayrischen Anschlußpunkte gefunden (vergl. S. 63)

$$\lambda_{10} = \pm\, 1,76 \text{ mm.}$$

Um die Gewichte auf Grund der Gleichung (1) berechnen zu können, möge festgesetzt werden, daß das Gewicht $p = 1$ sich auf eine Strecke bezieht, die bei einem Höhenunterschied von $h = 50$ m und $n = 50$ Standpunkten mit einem Ablesungsfehler $\mu = \pm\, 0,24$ mm (vergl. S. 291) und einem Lattenfehler $\lambda = \pm\, 2,94$ mm nivelliert wurde. Diese Festsetzungen ergeben für die Gewichtskonstante den

Wert 221,9; die Gleichung zur Bestimmung der Gewichte lautet somit

$$p = \frac{221,9}{2\,n\,\mu^2 + \lambda^2 h^2}$$

Auf Grund dieser Gleichung erhält man die in der folgenden Zusammenstellung angegebenen Werte für die $\frac{1}{p}$, die $\sqrt{p}$ und die mittleren Fehler m.

| Strecke | $\frac{1}{p}$ | $\sqrt{p}$ | m | Strecke | $\frac{1}{p}$ | $\sqrt{p}$ | m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | mm |
| 1 | 1,648 | 0,78 | ± 19,0 | 16 | 0,038 | 5,17 | ± 3,0 |
| 2 | 6,241 | 0,40 | 37,0 | 17 | 1,363 | 0,85 | 17,5 |
| 3 | 0,109 | 3,04 | 5,0 | 18 | 0,156 | 2,53 | 6,0 |
| 4 | 4,941 | 0,45 | 33,0 | 19 | 0,432 | 1,52 | 10,0 |
| 5 | 8,130 | 0,35 | 42,5 | 20 | 0,206 | 2,20 | 6,5 |
| 6 | 3,856 | 0,51 | 29,5 | 21 | 1,796 | 0,75 | 20,0 |
| 7 | 23,663 | 0,21 | 72,5 | 22 | 0,121 | 2,88 | 5,0 |
| 8 | 0,176 | 2,38 | 6,5 | 23 | 0,334 | 1,73 | 8,5 |
| 9 | 0,138 | 2,69 | 5,5 | 24 | 0,303 | 1,82 | 8,0 |
| 10 | 0,069 | 3,81 | 4,0 | 25 | 24,243 | 0,21 | 73,5 |
| 11 | 0,138 | 2,69 | 5,5 | 26 | 6,638 | 0,39 | 38,5 |
| 12 | 0,126 | 2,82 | 5,5 | 30 | 95,362 | 0,10 | 145,5 |
| 13 | 1,571 | 0,80 | 18,5 | 31 | 0,010 | 10,63 | 1,5 |
| 14 | 6,782 | 0,38 | 39,0 | 32 | 0,635 | 1,26 | 12,0 |

### 5. Zwangsweise Ausgleichung mit Benützung der für diesen Zweck besonders ermittelten Gewichte.

Das auszugleichende Netz ist das der Fig. 10; die Bedingungsgleichungen und die Korrelatengleichungen — letztere, abgesehen von den Gewichten — sind dieselben wie bei der oben vorgenommenen Ausgleichung zur Bestimmung der Lattenfehler.

Aus den auf der folgenden Seite angegebenen Normalgleichungen ergeben sich für die Korrelaten die Werte:

$k_1 = -\ 7,37 \quad k_2 = -24,74 \quad k_3 = -10,01$
$k_4 = -15,88 \quad k_5 = -10,90 \quad k_6 = -\ 9,36$
$k_7 = +12,95 \quad k_8 = +\ 6,08 \quad k_9 = -19,71$
$k_{10} = -18,90 \quad k_{11} = -13,62 \quad k_{12} = +12,06$
$k_{13} = -19,90 \quad k_{14} = -14,42.$

Die Normalgleichungen sind:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $k_5$ | $k_6$ | $k_7$ | $k_8$ | $k_9$ | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ | $k_{13}$ | $k_{14}$ | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + 1,696 | — 0,010 | . | . | . | . | . | — 0,038 | — 1,648 | . | . | . | . | . | — 20 = 0 |
| . . . | + 14,381 | . | . | . | . | . | . | — 6,241 | — 8,130 | . | . | . | . | + 79 = 0 |
| | . . . | + 4,491 | — 0,635 | . | . | . | . | . | — 3,856 | . | . | . | . | — 38 = 0 |
| | | . . . | + 31,239 | — 6,638 | . | . | . | . | — 23,663 | . | . | . | — 0,303 | — 34 = 0 |
| | | | . . . | + 126,577 | — 95,362 | . | . | . | . | . | . | . | — 24,243 | + 31 = 0 |
| | | | | . . . . | + 97,158 | . | . | . | . | . | . | — 1,796 | . | — 164 = 0 |
| | | | | | . . . | + 7,214 | — 6,782 | . | . | . | — 0,432 | . | . | — 47 = 0 |
| | | | | | | . . . | + 8,517 | . | . | — 0,126 | — 1,571 | . | . | + 53 = 0 |
| | | | | | | | . . . | + 12,939 | — 0,109 | — 4,941 | . | . | . | + 19 = 0 |
| | | | | | | | | . . . | + 35,934 | — 0,176 | . | . | . | + 59 = 0 |
| | | | | | | | | | . . . | + 5,588 | — 0,138 | . | — 0,138 | — 24 = 0 |
| | | | | | | | | | | . . . | + 3,660 | — 0,156 | . | — 34 = 0 |
| | | | | | | | | | | | . . . | + 2,158 | . | + 28 = 0 |
| | | | | | | | | | | | | . . . | + 24.805 | + 86 = 0 |

Damit findet man für die Verbesserungen v, die p v v und die $v\sqrt{p}$:

| Strecke | v | p v v | $v\sqrt{p}$ | Strecke | v | p v v | $v\sqrt{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm | | mm |
| 1 | + 20 | 251 | + 15,8 | 16 | — 1 | 7 | — 2,6 |
| 2 | + 31 | 157 | + 12,5 | 17 | + 16 | 198 | + 14,1 |
| 3 | ± 0 | 0 | — 0,3 | 18 | — 5 | 159 | — 12,6 |
| 4 | + 30 | 184 | + 13,5 | 19 | ± 0 | 1 | + 0,6 |
| 5 | + 47 | 277 | + 16,6 | 20 | + 4 | 81 | + 9,0 |
| 6 | — 34 | 305 | — 17,4 | 21 | — 19 | 199 | — 14,1 |
| 7 | + 71 | 215 | + 14,7 | 22 | + 2 | 25 | + 5,0 |
| 8 | — 1 | 5 | — 2,2 | 23 | + 4 | 40 | + 6,3 |
| 9 | ± 0 | 0 | — 0,3 | 24 | ± 0 | 1 | + 0,8 |
| 10 | — 1 | 13 | — 3,6 | 25 | + 85 | 299 | + 17,3 |
| 11 | — 4 | 91 | — 9,5 | 26 | + 33 | 165 | + 12,8 |
| 12 | + 3 | 49 | + 7,0 | 30 | + 146 | 226 | + 15,0 |
| 13 | — 9 | 56 | — 7,5 | 31 | ± 0 | 3 | + 1,7 |
| 14 | + 47 | 320 | + 17,9 | 32 | + 4 | 22 | + 4,7 |

Für die Summe der p v v erhält man einerseits

$$[p\,v\,v] = 3349$$

und andererseits

$$[p\,v\,v] = -[w\,k] = 3344.$$

Damit ergibt sich für den mittleren Fehler $m_0$ der Gewichtseinheit, bezogen auf $n = 50$ Instrumentaufstellungen, $h = 50$ m Höhenunterschied, $\mu = \pm 0{,}24$ mm Ablesungsfehler und $\lambda_{10} = \pm 2{,}94$ mm Lattenfehler

$$m_0 = \sqrt{\frac{[p\,v\,v]}{14}} = \pm 15{,}5 \text{ mm}.$$

Für das Gewicht p einer 1 km langen mit demselben Ablesungsfehler, demselben Lattenfehler und mit $n = 10$ Aufstellungen nivellierten Strecke mit dem Höhenunterschied $h = 10$ m erhält man:

$$p = \frac{221{,}9}{9{,}80} = 22{,}6$$

und somit für ihren mittleren Fehler m:

$$m = \frac{15{,}5}{\sqrt{22{,}6}} = \pm 3{,}3 \text{ mm}.$$

Vor der Ausgleichung beträgt dieser mittlere Fehler ± 3,1 mm.

Bei den übrigbleibenden Fehlern überwiegen die positiven; es sind 18 positive und 10 negative vorhanden.

Bringt man die Fehler durch Multiplikation mit $\sqrt{p}$ auf gleiches Gewicht, so findet man für die Summen der positiven und negativen Fehler:

$$[+v\sqrt{p}] = 185 \text{ und } [-v\sqrt{p}] = 70.$$

Das starke Überwiegen der positiven Werte kommt auch in den Summen der Quadrate der reduzierten Fehler zum Ausdruck; man findet:

$$[+pvv] = 2513 \text{ und } [-pvv] = 836.$$

Für den mittleren Fehler $m_v$ und den durchschnittlichen Fehler $d_v$ erhält man:

$$m_v = \sqrt{\frac{3349}{28}} = \pm 10{,}9 \text{ mm}$$

und

$$d_v = \frac{255}{28} = \pm 9{,}10 \text{ mm}.$$

Das Verhältnis dieser beiden Fehler, das nach dem GAUSS'schen Fehlergesetz gleich 1,25 sein soll, ist:

$$\frac{m_v}{d_v} = 1{,}20.$$

Für den wahrscheinlichen Fehler $w_v$ erhält man:

$$w_v = 0{,}674 \; m_v = \pm 7{,}35 \text{ mm}.$$

Es soll also zwischen den Grenzen + 7,35 und — 7,35 mm die Hälfte aller Fehler — nämlich 14 — liegen; in Wirklichkeit liegen nur 12 zwischen diesen Grenzen.

Ordnet man die $v\sqrt{p}$ nach ihren absoluten Werten und vergleicht sie mit dem GAUSS'schen Fehlergesetz, so ergeben sich folgende Zahlen:

| Zwischen den Grenzen | | sollen liegen | Tatsächlich liegen | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | zusammen | positive | negative |
| $\pm 0{,}1 \; m_v =$ | $\pm 1{,}1$ . | 2,2 | 4 | 2 | 2 |
| 0,2 | 2,2 | 4,5 | 5 | 3 | 2 |
| 0,3 | 3,3 | 6,6 | 7 | 3 | 4 |
| 0,4 | 4,4 | 8,7 | 8 | 3 | 5 |
| 0,5 | 5,5 | 10,7 | 10 | 5 | 5 |
| 0,6 | 6,6 | 12,6 | 11 | 6 | 5 |
| 0,7 | 7,7 | 14,4 | 13 | 7 | 6 |
| 0,8 | 8,8 | 16,1 | 13 | 7 | 6 |
| 0,9 | 9,9 | 17,7 | 15 | 8 | 7 |
| 1,0 | 10,9 | 19,1 | 15 | 8 | 7 |
| 1,5 | 16,4 | 24,2 | 24 | 15 | 9 |
| 2,0 | 21,8 | 26,7 | 28 | 18 | 10 |
| 2,5 | 27,3 | 27,7 | 28 | 18 | 10 |
| 3,0 | 32,7 | 27,9 | 28 | 18 | 10 |

Der Vergleich der übrigbleibenden Fehler mit dem GAUSS'schen Fehlergesetz zeigt, daß die Fehler — abgesehen von dem Überwiegen der positiven Werte — dieses Gesetz in ziemlich günstiger Weise befolgen.

Für die ausgeglichenen Höhenunterschiede und deren mittlere Fehler ergeben sich die folgenden Werte, denen die vor der Ausgleichung für die Zwecke der Gewichtsbestimmung ermittelten mittleren Fehler[1] beigefügt sind:

| Strecke | Ausgeglichener Höhenunterschied | Mittlerer Fehler nach der Ausgl. | Mittlerer Fehler vor der Ausgl. | Strecke | Ausgeglichener Höhenunterschied | Mittlerer Fehler nach der Ausgl. | Mittlerer Fehler vor der Ausgl. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | mm | mm | | m | mm | mm |
| 1 | 62,844 | ± 3 | ± 19 | 16 | 20,170 | ± 3 | ± 3 |
| 2 | 148,405 | 11 | 37 | 17 | 178,632 | 7 | 18 |
| 3 | 21,770 | 5 | 5 | 18 | 36,945 | 5 | 6 |
| 4 | 107,331 | 11 | 33 | 19 | 43,087 | 9 | 10 |
| 5 | 103,705 | 12 | 43 | 20 | 106,280 | 6 | 7 |
| 6 | 59,499 | 12 | 30 | 21 | 69,335 | 7 | 20 |
| 7 | 149,848 | 16 | 73 | 22 | 31,316 | 5 | 5 |
| 8 | 8,414 | 6 | 7 | 23 | 68,467 | 7 | 9 |
| 9 | 97,084 | 6 | 6 | 24 | 45,578 | 8 | 8 |
| 10 | 27,430 | 4 | 4 | 25 | 111,347 | 11 | 74 |
| 11 | 31,405 | 5 | 6 | 26 | 111,978 | 12 | 39 |
| 12 | 60,669 | 5 | 6 | 30 | 250,349 | 7 | 146 |
| 13 | 67,195 | 10 | 19 | 31 | 3,939 | 2 | 2 |
| 14 | 67,839 | 9 | 39 | 32 | 40,451 | 12 | 12 |

Ein Vergleich der mittleren Fehler vor und nach der Ausgleichung zeigt, daß die ersteren durch die Ausgleichung bei keiner Strecke eine Vergrößerung erfahren.

Ausgehend von den N.N.-Höhen der 8 Anschlußpunkte erhält man mit Benützung der ausgeglichenen Höhenunterschiede für die Netzknotenpunkte der Fig. 10 die folgenden N.N.-Höhen samt deren mittleren Fehlern[1]:

[1] Einen Maßstab für die Genauigkeit der Messung bilden diese mittleren Fehler nicht.

| | | |
|---|---|---|
| Bietigheim . . . . . . . | 222,304 m | ± 3 mm |
| Heilbronn . . . . . . . . | 159,459 m | ± 2 mm |
| Hall . . . . . . . . . . | 307,865 m | ± 12 mm |
| Gaildorf . . . . . . . . | 329,635 m | ± 11 mm |
| Goldshöfe . . . . . . . | 471,069 m | ± 12 mm |
| Gmünd . . . . . . . . . | 321,221 m | ± 10 mm |
| Cannstatt . . . . . . . | 224,137 m | ± 9 mm |
| Stuttgart . . . . . . . | 251,567 m | ± 9 mm |
| Zuffenhausen . . . . . . | 282,972 m | ± 8 mm |
| Calw . . . . . . . . . . | 350,167 m | ± 9 mm |
| Herrenberg . . . . . . | 430,199 m | ± 5 mm |
| Plochingen . . . . | 255,452 m | ± 10 mm |
| Tübingen . . . . . . . | 323,919 m | ± 7 mm |
| Süßen . . . . . . . . . | 366,799 m | ± 12 mm |

6. Ermittlung von Normalnullhöhen mit Benützung der Ergebnisse des zuvor in sich ausgeglichenen Netzes.

Von den beiden Ausgleichungen A und B, welche eine Ausgleichung des Netzes in sich bezweckten, werden im folgenden wieder die Ergebnisse von B Verwendung finden.

Geht man z. B. von der bayrischen Höhe für Ulm aus, so erhält man mit Benützung der ausgeglichenen Höhenunterschiede der Ausgleichung B für die Höhen der 6 in Betracht kommenden Anschlußpunkte die folgenden Werte:

| Punkt | Badische bezw. bayrische Höhe | Von Ulm aus berechnete Höhe | Differenz |
|---|---|---|---|
| | m | m | mm |
| Ulm . . . . . . . . | 478,777 | 478,777 | ± 0 |
| Sigmaringen . . . . | 574,267 | 574,250 | + 17 |
| Horb . . . . . . . . | 393,254 | 393,311 | — 57 |
| Pforzheim . . . . . | 282,328 | 282,389 | — 61 |
| Mühlacker . . . . . | 242,474 | 242,554 | — 80 |
| Crailsheim . . . . . | 411,570 | 411,559 | + 11 |

Die durch die Annahme der Höhe von Ulm bestimmte Meereshöhe wird man noch derart verschieben, daß [d d] ein Minimum wird. Für die notwendige Verschiebung v findet man bei Annahme von gleichen Gewichten:

$$v = \frac{[d]}{6} = -28 \text{ mm}.$$

Damit erhält man für die Anschlußpunkte die folgenden N.N.-Höhen:

| Punkt | N.N.-Höhe badische bezw. bayrische | N.N.-Höhe württembergische | Differenz |
|---|---|---|---|
| | m | m | mm |
| Ulm . . . . . . . . | 478,777 | 478,749 | + 28 |
| Sigmaringen . . . . | 574,267 | 574,222 | + 45 |
| Horb . . . . . . . . | 393,254 | 393,283 | — 29 |
| Pforzheim . . . . . . | 282,328 | 282,361 | — 33 |
| Mühlacker . . . . . | 242,474 | 242,526 | — 52 |
| Crailsheim . . . . . | 411,570 | 411,531 | + 39 |

Mit diesen N.N.-Höhen der 6 Anschlußpunkte erhält man für diejenigen der übrigen Netzpunkte die folgenden:

| | |
|---|---|
| Bietigheim . . . . . . . . | 222,354 m ± 27 mm |
| Heilbronn . . . . . . . . | 159,529 m ± 28 mm |
| Hall . . . . . . . . . . | 307,884 m ± 24 mm |
| Gaildorf . . . . . . . . | 329,654 m ± 23 mm |
| Goldshöfe . . . . . . . . | 471,062 m ± 34 mm |
| Gmünd . . . . . . . . . | 321,239 m ± 21 mm |
| Cannstatt . . . . . . . . | 224,175 m ± 28 mm |
| Stuttgart . . . . . . | 251,607 m ± 28 mm |
| Zuffenhausen . . . . . . | 283,016 m ± 28 mm |
| Calw . . . . . . . . . . | 350,196 m ± 29 mm |
| Herrenberg . . . . . . | 430,227 m ± 29 mm |
| Plochingen . . . . . . | 255,486 m ± 28 mm |
| Tübingen . . . . . . . . | 323,943 m ± 28 mm |
| Süßen . . . . . . . . . | 366,808 m ± 15 mm |

Die beigesetzten mittleren Fehler wurden derart berechnet, daß die N.N.-Höhe von nur einem Anschlußpunkt — Ulm — als fehlerfrei angenommen wurde.

Aus den gefundenen Höhen von Heilbronn und Goldshöfe einerseits und der badischen bezw. bayrischen Höhe von Jagstfeld und Nördlingen (vergl. S. 74) andrerseits erhält man für die Strecken 31 und 32 die Höhenunterschiede 4,009 m und 40,444 m, im Gegensatz zu den Messungswerten mit 3,939 m und 40,447 m.

## 7. Zusammenstellung der verschieden ermittelten Normalnullhöhen.

In der folgenden Übersicht sind die verschiedenen Werte für die N.N.-Höhen der 8 Anschlußpunkte und der 14 Netzknotenpunkte, samt den jeweiligen mittleren Fehlern zusammengestellt:

| Punkt | 1. Höhen der Württ. Comm. f. d. Europ. Gradmessung (Höhen nach Schoder) | 2. Höhen erhalten durch zwangsweise Ausgleichung zwischen Baden und Bayern — a Gewichte auf Grund einer Ausgleichung des Netzes in sich | 2. b Gewichte besonders ermittelt | 3. Höhen erhalten durch innere Netzausgleichung und möglichste Anpassung an die Anschlußpunkte |
|---|---|---|---|---|
| | m | m mm | m mm | m mm |
| Jagstfeld . . . | 155,506 | — | 155,520 ± 0 | — |
| Crailsheim . . . | 411,413 | 411,570 ± 0 | 411,570 ± 0 | 411,531 ± 33 |
| Nördlingen . . . | 430,514 | — | 430,618 ± 0 | — |
| Ulm . . . . . | 478,638 | 478,777 ± 0 | 478,777 ± 0 | 478,749 ± 0 |
| Sigmaringen . . | 574,102 | 574,267 ± 0 | 574,267 ± 0 | 574,222 ± 11 |
| Horb . . . . . | 393,188 | 393,254 ± 0 | 393,254 ± 0 | 393,283 ± 29 |
| Pforzheim . . . | 282,257 | 282,328 ± 0 | 282,328 ± 0 | 282,361 ± 30 |
| Mühlacker . . . | 242,413 | 242,474 ± 0 | 242,474 ± 0 | 242,526 ± 27 |
| Bietigheim . . . | 222,231 | 222,309 ± 7 | 222,304 ± 3 | 222,354 ± 27 |
| Heilbronn . . . | 159,447 | 159,490 ± 14 | 159,459 ± 2 | 159,529 ± 28 |
| Hall . . . . . | 307,773 | 307,868 ± 17 | 307,865 ± 12 | 307,884 ± 24 |
| Gaildorf . . . . | 329,542 | 329,637 ± 16 | 329,635 ± 11 | 329,654 ± 23 |
| Goldshöfe . . . | 470,967 | 471,094 ± 15 | 471,069 ± 12 | 471,062 ± 34 |
| Gmünd . . . . | 321,112 | 321,229 ± 15 | 321,221 ± 10 | 321,239 ± 21 |
| Cannstatt . . . | 224,073 | 224,150 ± 10 | 224,137 ± 9 | 224,175 ± 28 |
| Stuttgart . . . | 251,497 | 251,581 ± 10 | 251,567 ± 9 | 251,607 ± 28 |
| Zuffenhausen . . | 282,911 | 282,988 ± 10 | 282,972 ± 8 | 283,016 ± 28 |
| Calw . . . . . | 350,082 | 350,166 ± 9 | 350,167 ± 9 | 350,196 ± 29 |
| Herrenberg . . | 430,154 | 430,200 ± 9 | 430,199 ± 5 | 430,227 ± 29 |
| Plochingen . . . | 255,383 | 255,462 ± 12 | 255,452 ± 10 | 255,486 ± 28 |
| Tübingen . . . | 323,851 | 323,919 ± 10 | 323,919 ± 7 | 323,943 ± 28 |
| Süßen . . . . | 366,681 | 366,813 ± 16 | 366,799 ± 12 | 366,808 ± 15 |

Ein Vergleich der in Württemberg benützten, in der Spalte 1 aufgeführten N.N.-Höhen (enthalten in der schon angeführten Publikation der Württ. Kommission für die Europäische Gradmessung) mit den neu ermittelten N.N.-Höhen zeigt, daß die ersteren um 5—10 cm zu klein sind.

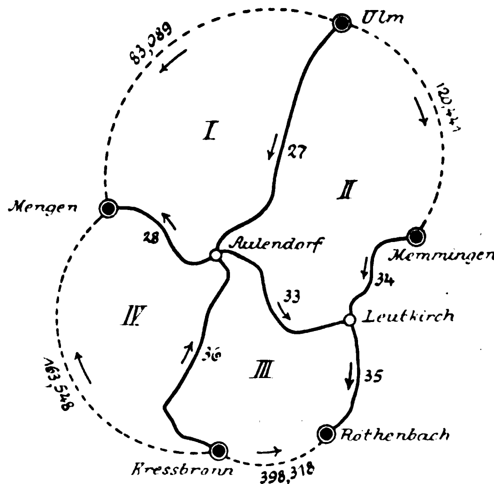
Die aus den beiden zwangsweisen Ausgleichungen hervorgegangenen N.N.-Höhen stimmen gut überein; wie ihre mittleren Fehler zeigen, ist es möglich, mit Benützung der Ergebnisse des württembergischen Präzisionsnivellements N.N.-Höhen zu ermitteln, deren mittlere zu befürchtende Fehler 1—2 cm betragen.

Die mittleren Fehler der aus einer Ausgleichung des württem-

bergischen Netzes **in sich** hervorgegangenen N.N.-Höhen zeigen, daß das württembergische Präzisionsnivellement ohne Rücksicht auf die Nachbarstaaten N.N.-Höhen zu berechnen ermöglicht, bei denen mittlere Fehler von nicht mehr als 3—4 cm zu befürchten sind.

### 8. Ermittlung von Normalnullhöhen für das Nivellementsnetz im südöstlichen Teil von Württemberg.

Von den übrigen, in den vorstehenden Ausgleichungen nicht behandelten Teilen des württembergischen Präzisionsnivellementnetzes bietet noch einiges Interesse das Netz im südöstlichen Teil von Württemberg. Eine Ausgleichung dieses Netzes in sich ist ohne




*Figur 11.*

Zuziehung von Netzteilen der Nachbarstaaten nicht möglich, und soll deshalb nicht ausgeführt werden. Da das Netz jedoch 5 Punkte mit den Netzen von Baden und Bayern gemeinsam hat, so läßt sich zwischen diesen eine zwangsweise Ausgleichung vornehmen.

Die 5 Anschlußpunkte (Fig. 11) samt ihren N.N.-Höhen, die den schon mehrfach angeführten Veröffentlichungen entnommen wurden, sind:

| | |
|---|---|
| Ulm H.M. am Münster . . . . . . | 478,777 |
| Memmingen H.M. . . . . . . . . . . | 599,218 |
| Rötenbach H.M. . . . . . . . . . . | 699,850 |
| Kreßbronn G.P. . . . . . . . . . . | 398,318 |
| Mengen H.M. . . . . . . . . . . . | 561,866 |

Die gemessenen Höhenunterschiede h, die Anzahl der Instrumentaufstellungen n und die oben ermittelten Ablesungsfehler $\mu$ sind für die in Betracht kommenden Strecken die folgenden:

| Strecke | h | n | $\mu$ |
|---|---|---|---|
| | m | | mm |
| 27 | 70,438 | 420 | 0,10 |
| 28 | 12,625 | 250 | 0,23 |
| 33 | 104,895 | 280 | 0,29 |
| 34 | 54,878 | 130 | 0,11 |
| 35 | 45,600 | 370 | 0,31 |
| 36 | 150,869 | 400 | 0,10 |

Bestimmt man wieder in der oben angegebenen Weise die Lattenfehler, so erhält man zunächst für die Widersprüche w und $w_\lambda$ der 4 in Betracht kommenden Polygone:

| Polygon | w | $w^2$ | $2[\mu^2 n]$ | $w_\lambda^2$ | $w_\lambda$ |
|---|---|---|---|---|---|
| I | — 26 | 676 | 35 | + 641 | — 25 |
| II | — 14 | 196 | 59 | + 137 | — 12 |
| III | — 168 | 28 224 | 126 | + 28 098 | — 168 |
| IV | + 54 | 2 916 | 34 | + 2 882 | + 54 |

Die 4 Bedingungsgleichungen, die zwischen den zu bestimmenden Größen $v_{27}$, $v_{28}$, $v_{33}$, $v_{34}$, $v_{35}$ und $v_{36}$ bestehen, lauten:

$$+v_{27}+v_{28}-25=0$$
$$+v_{34}-v_{33}-v_{27}-12=0$$
$$+v_{36}+v_{33}+v_{35}-168=0$$
$$-v_{28}-v_{36}+54=0$$

Die Korrelatengleichungen sind in der folgenden Übersicht angedeutet; die Gewichtseinheit bezieht sich wieder auf h = 100 m.

| | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $\frac{1}{p}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $v_{27}\,p_{27} =$ | + 1 | — 1 | . | . | 0,496 |
| $v_{28}\,p_{28} =$ | + 1 | . | . | — 1 | 0,016 |
| $v_{33}\,p_{33} =$ | . | — 1 | + 1 | . | 1,100 |
| $v_{34}\,p_{34} =$ | . | + 1 | . | . | 0,301 |
| $v_{35}\,p_{35} =$ | . | . | + 1 | . | 0,208 |
| $v_{36}\,p_{36} =$ | . | . | + 1 | — 1 | 2,276 |

Die Normalgleichungen sind:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | $w_\lambda$ |
|---|---|---|---|---|
| + 0,512 | — 0,496 | . | — 0,016 | — 25 = 0 |
| . . . | + 1,897 | — 1,100 | . | — 12 = 0 |
| | . . . | + 3,584 | — 2,276 | — 168 = 0 |
| | | . . . | + 2,292 | + 54 = 0 |

Für die Korrelaten findet man:

$k_1 = + 328,3 \quad k_2 = + 278,6 \quad k_3 = + 323,0 \quad k_4 = + 299,3.$

Damit ergeben sich für die $\lambda_{10}$, bezogen auf $h = 10$ m, die folgenden Werte:

| Strecke | $\lambda_{10}$ | Strecke | $\lambda_{10}$ |
|---|---|---|---|
| | mm | | mm |
| 27 | + 3,5 | 34 | + 15,3 |
| 28 | + 0,2 | 35 | + 14,7 |
| 33 | + 4,6 | 36 | + 3,6 |

Die auffallend großen Werte für $\lambda$ bei den Strecken 34 und 35 dürften wohl auf einen Fehler, begangen bei der Messung der einen der beiden Strecken, hinweisen; da das zur Verfügung stehende Zahlenmaterial keine weiteren Untersuchungen hierüber zuläßt, so müssen die gefundenen Werte für $\lambda$ beibehalten werden.

Für einen mittleren Lattenfehler $\lambda_{10}$, bezogen auf einen Höhenunterschied von 10 m, findet man

$$\lambda_{10} = \sqrt{\frac{[p\,v\,v]}{6}} = \pm 4,6 \text{ mm.}$$

Mit den jetzt für jede der 6 Strecken zur Verfügung stehenden Werten für $\mu$ und $\lambda$ lassen sich wieder die Gewichte für die nachfolgende zwangsweise Ausgleichung berechnen nach der Formel

$$p = \frac{\text{Const.}}{2\,n\,\mu^2 + \lambda^2 h^2}.$$

Setzt man hierzu fest, daß das Gewicht $p = 1$ sich auf eine Strecke bezieht, die bei einem Höhenunterschied von $h = 50$ m und $n = 50$ Standpunkten mit einem mittleren Ablesungsfehler $\mu = \pm 0,21$ mm und einem mittleren Lattenfehler $\lambda = \pm 4,6$ mm nivelliert wurde, so erhält man für die Gewichtskonstante den Wert 533,4. Die Werte von $\frac{1}{p}$ sind die folgenden:

| Strecke | $\frac{1}{p}$ |
|---|---|
| 27 | 1,16 |
| 28 | 0,05 |
| 33 | 4,55 |
| 34 | 13,17 |
| 35 | 8,60 |
| 36 | 5,46 |

Nimmt man die zwangsweise Ausgleichung des Netzes nach bedingten Beobachtungen vor, so erhält man als Korrelatengleichungen — abgesehen von den Gewichtsreziproken — dieselben wie bei der Ermittlung der einzelnen Lattenfehler.

Die Normalgleichungen sind:

| $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $k_4$ | w |
|---|---|---|---|---|
| + 1,21 | — 1,16 | . | — 0,05 | — 26 = 0 |
| . . . | + 18,83 | — 4,55 | . | — 14 = 0 |
| | . . . | + 18,61 | — 5,46 | — 168 = 0 |
| | | . . . | + 5,51 | + 54 = 0 |

Hieraus findet man für die Korrelaten

$k_1 = +26{,}62 \quad k_2 = +4{,}91 \quad k_3 = +10{,}46 \quad k_4 = +0{,}80$

Mit diesen erhält man für die Verbesserungen v

| Strecke | v |
|---|---|
| | mm |
| 27 | + 25 |
| 28 | + 1 |
| 33 | + 25 |
| 34 | + 64 |
| 35 | + 90 |
| 36 | + 53 |

Für die Summe der pvv findet man

$$[p\,v\,v] = 2486$$

und damit für den mittleren Fehler $m_0$ der Gewichtseinheit, bezogen auf $n = 50$ Aufstellungen, $h = 50$ m Höhenunterschied, $\mu = \pm 0{,}21$ mm Ablesungsfehler und $\lambda = \pm 4{,}6$ mm Lattenfehler

$$m_0 = \sqrt{\frac{[p\,v\,v]}{4}} = \pm 24{,}9 \text{ mm.}$$

Für das Gewicht p einer 1 km langen mit demselben Ablesungsfehler, demselben Lattenfehler und mit $n = 10$ Aufstellungen nivellierten Strecke mit dem Höhenunterschied $h = 10$ m erhält man

$$p = \frac{533{,}4}{22{,}0} = 24{,}2$$

und somit für ihren mittleren Fehler m

$$m = \frac{24{,}9}{\sqrt{24{,}2}} = \pm 5{,}1 \text{ mm.}$$

Eine Untersuchung der übrigbleibenden Fehler auf Grund des Gauss'schen Fehlergesetzes ist mit Rücksicht auf die geringe Anzahl von Fehlern wertlos.

Für die ausgeglichenen Höhenunterschiede samt ihren mittleren Fehlern findet man:

| Strecke | h |
|---|---|
| | m mm |
| 27 | 70,463 ± 5 |
| 28 | 12,626 ± 5 |
| 33 | 104,920 ± 38 |
| 34 | 54,942 ± 38 |
| 35 | 45,690 ± 38 |
| 36 | 150,922 ± 5 |

Mit diesen Werten findet man für die Normalnullhöhen der beiden Knotenpunkte

Aulendorf . . . . . 549,240 m ± 5 mm
Leutkirch . . . . . . 654,160 m ± 38 mm.

Die entsprechenden Höhen der württ. Kommission für die europäische Gradmessung sind:

Aulendorf . . . 549,062 m
Leutkirch . . . . 653,967 m.

## IV. Schlußwort.

Da einerseits aus den vorstehenden Untersuchungen hervorgeht, daß das württembergische Präzisionsnivellement durchaus nicht den Ansprüchen genügt, die man nach heutigen Begriffen an ein Präzisionsnivellement stellt, und da andrerseits die Möglichkeit, daß in Württemberg ein vollständig neues Präzisionsnivellement in absehbarer Zeit ausgeführt wird, aus verschiedenen Gründen soviel als ausgeschlossen ist, so tritt die Frage auf, welche Genauigkeit kommt dem württembergischen Präzisionsnivellement zu und wieweit genügt es den Zwecken, für die es bestimmt ist. Zur Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen dürften die Ergebnisse der angestellten Untersuchungen einen Beitrag liefern.

Ein Bild von der Genauigkeit des Nivellements gibt am besten eine Zusammenstellung der für den Ablesungsfehler $\mu$, den Lattenfehler $\lambda$ und den mittleren Fehler m einer 1 km langen Strecke mit 10 m Höhenunterschied gefundenen Werte; diese sind — abgesehen von den gemeinsam für das ganze Netz bestimmten — die folgenden:

a) Ablesungsfehler (mittlerer Fehler des Mittels aus drei von einem Standpunkt ausgeführten Lattenablesungen). Mittelwert aus den für die einzelnen Strecken getrennt ermittelten Werten.

$$\mu = \pm 0{,}24 \text{ mm.}$$

b) Lattenfehler (mittlerer Fehler pro 10 m Höhenunterschied). Mittelwert bei Ausgleichung des Netzes in sich

$$\lambda_{10} = \pm 1{,}76 \text{ mm.}$$

Mittelwert bei zwangsweiser Ausgleichung des Netzes zwischen den Netzen von Baden und Bayern

$$\lambda_{10} = \pm 2{,}94 \text{ mm (Hauptnetz)}$$
$$\lambda_{10} = \pm 4{,}6 \text{ mm (kleines Netz).}$$

c) Mittlerer Fehler einer 1 km langen mit 10 Instrumentaufstellungen, also einer mittleren Zielweite von 50 m nivellierten Strecke mit einem Höhenunterschied von 10 m.

Bei Ausgleichung des Netzes in sich

$$m = \pm 2{,}6 \text{ mm}$$

Bei zwangsweiser Ausgleichung des Netzes

$$m = \pm 3{,}3 \text{ mm (Hauptnetz)}$$
$$m = \pm 5{,}1 \text{ mm (kleines Netz).}$$

Wieweit der Zweck des Nivellements erreicht ist, der zunächst in der Bestimmung von absoluten oder Normalnullhöhen für das ganze Land besteht, ersieht man am besten an deren aus der Ausgleichung hervorgegangenen mittleren Fehlern.

Im Maximum wurde für den mittleren Fehler einer Normalnullhöhe gefunden:

a) Bei zwangsweiser Netzausgleichung

$$\pm 2 \text{ cm.}$$

b) Bei innerer Netzausgleichung

$$\pm 3 \text{ cm.}$$

Es ist demnach möglich, auf Grund des vorhandenen Präzisionsnivellements für Württemberg absolute Höhen zu ermitteln, die den meisten an sie zu stellenden Anforderungen durchaus genügen.

Der größte mittlere Fehler einer durch zwangsweise Ausgleichung zwischen den Netzen von Baden und Bayern ermittelten Normalnullhöhe zeigt, daß es möglich wäre mit Benützung des vorhandenen Materials für Württemberg Normalnullhöhen zu bestimmen, für welche die seither bestehenden Differenzen in den Anschlußpunkten der Nachbarstaaten verschwinden würden. Würde man sich in Württemberg mit Rücksicht auf die jetzt bestehenden Differenzen

bei den Anschlüssen an die Nachbarstaaten zu einer Abänderung der seither benützten Normalnullhöhen entschließen, so hätten der zwangsweisen Neuausgleichung zweckmäßigerweise einige Nach- bezw. Ergänzungsmessungen in dem vorhandenen Netz vorauszugehen. Bei Nachmessungen würden die folgenden, offenbar fehlerhaft gemessenen Strecken in Betracht kommen: Ulm—Heidenheim—Aalen, Ulm—Schelklingen—Mengen, Leutkirch—Memmingen und Leutkirch—Rötenbach. Bei Ergänzungsmessungen würde zunächst die Strecke Reutlingen—Münsingen—Schelklingen zu berücksichtigen sein. Zur Kontrolle der aus einer solchen Neuausgleichung hervorgehenden Größen wäre sodann die Nachmessung von einigen beliebig herausgegriffenen Strecken zu empfehlen.

Da vom praktischen Standpunkte aus die bestehenden Anschlußdifferenzen an Baden und Bayern ziemlich belanglos sind, so ist es besonders mit Rücksicht auf die mit einer Änderung der seitherigen Höhen verbundenen, nicht unbeträchtlichen Kosten soviel wie ausgeschlossen, daß die in Württemberg benützten Normalnullhöhen abgeändert werden. Aus diesem Grunde ist es noch von Wichtigkeit, zu untersuchen, wie groß bei Verzicht auf einen differenzlosen Anschluß an die Nachbarstaaten die Unsicherheit in den bestehenden Normalnullhöhen ist. Zu einem Urteil hierüber kann man dadurch gelangen, daß man mit Benützung der Ergebnisse der inneren Netzausgleichung (Ausgleichung B) von einem Punkt — z. B. Ulm — ausgehend die Höhen der anderen Punkte ermittelt, wobei man für den Ausgangspunkt die seitherige Höhe annimmt; führt man die Berechnung in dieser Weise durch, so erhält man:

| Punkt | Bestehende Höhe | Neue Höhe | Differenz |
|---|---|---|---|
| | m | m mm | mm |
| Ulm . . . . . . | 478,638 | 478,638 ± 0 | ± 0 |
| Aulendorf . . . . | 549,062 | 549,075 ± 7 | + 13 |
| Mengen . . . . . | 561,689 | 561,699 ± 9 | + 10 |
| Sigmaringen . . . | 574,102 | 574,111 ± 11 | + 9 |
| Tübingen . . . . | 323,851 | 323,834 ± 28 | — 17 |
| Horb . . . . . . | 393,188 | 393,176 ± 29 | — 12 |
| Calw . . . . . . | 350,082 | 350,091 ± 29 | + 9 |
| Pforzheim . . . . | 282,257 | 282,250 ± 30 | — 7 |
| Mühlacker . . . . | 242,413 | 242,414 ± 27 | + 1 |
| Bietigheim . . . | 222,231 | 222,242 ± 27 | + 11 |
| Heilbronn . . . . | 159,447 | 159,417 ± 28 | — 30 |
| Hall . . . . . . | 307,773 | 307,772 ± 24 | — 1 |

| Punkt | Bestehende Höhe | Neue Höhe | Differenz |
|---|---|---|---|
| | m | m mm | mm |
| Crailsheim . . . | 411,413 | 411,419 ± 33 | + 6 |
| Goldshöfe . . . . | 470,967 | 470,950 ± 34 | — 17 |
| Gmünd . . . . . | 321,112 | 321,127 ± 21 | + 15 |
| Süßen . . . . . | 366,681 | 366,697 ± 15 | + 16 |
| Plochingen . . . | 255,383 | 255,375 ± 28 | — 8 |
| Herrenberg . . . | 430,154 | 430,118 ± 29 | — 36 |
| Stuttgart . . . . | 251,497 | 251,494 ± 28 | — 3 |
| Cannstatt . . . . | 224,073 | 224,062 ± 28 | — 11 |
| Zuffenhausen . . | 282,911 | 282,902 ± 28 | — 9 |
| Gaildorf . . . . | 329,542 | 329,542 ± 23 | ± 0 |

Wie die beigesetzten Differenzen und mittleren Fehler zeigen, beträgt die Unsicherheit bei den in Württemberg im Gebrauch stehenden Höhen nicht mehr als 4 cm, so daß ihre Genauigkeit für technische und topographische Zwecke als genügend zu bezeichnen ist; die durch eine Änderung der bestehenden Höhen verursachten Kosten wären deshalb kaum zu rechtfertigen.

# Variationen heimischer Waldbäume in Württemberg.

Von Forstassessor **Otto Feucht**, Stuttgart.

Mit Tafel V—VII und 6 Textabbildungen nach phot. Aufnahmen des Verfassers.

Seitdem der starre Artbegriff im LINNÉ'schen Sinn durch die neuere Forschung wankend wurde und mehr oder weniger verlassen werden mußte, ist die Frage nach der Variationsfähigkeit der Gewächse ebenso wie in der Tierwelt nicht mehr zur Ruhe gekommen. Während eine große Zahl untersuchter Arten nach wie vor ziemlich feststehend und unveränderlich erschien, erwies sich bei andern eine Zerlegung in geographische oder biologische Unterarten als notwendig, Rassen und Spielarten wurden festgestellt und schließlich eröffnete die Mutation einzelner Arten im Sinne DE VRIES neue ungeahnte Ausblicke, manche bisherige Art wurde in eine geradezu verwirrende Fülle wohlunterschiedener Variationen zerlegt. Verhältnismäßig spät erstreckten sich diese Untersuchungen auch auf die Bäume, deren eigenartige Verhältnisse, vor allem der lange Zeitraum bis zur Samenreife, sich natürlich als außerordentlich ungünstig für exakte Feststellungen erweisen. Aber doch hat auch auf diesem Gebiete, im besonderen bei den Waldbäumen, in den letzten Jahren eine systematische Arbeit eingesetzt, an der hauptsächlich schwedische, österreichische und Schweizer Forscher beteiligt sind.

Frühzeitig schon haben allerdings solche auffallenden Erscheinungen Beachtung gefunden, wie Blutbuche und Schlangenfichte, die wir heute als Spielarten (lusus) bezeichnen und deren Entstehung durch Sprungvariation (Mutation) wir annehmen. Solche „merkwürdigen Bäume" sind schon seit alters eine stehende Rubrik in allerhand volkstümlichen Zeitschriften, die Wissenschaft aber hat sich lange mit der bloßen Feststellung der Tatsachen begnügen müssen, ohne eine Deutung mit Aussicht auf Erfolg wagen zu dürfen. Der Fernerstehende ist heute noch leicht geneigt, der Untersuchung solcher Formen jede praktische Bedeutung abzusprechen. Erhöhte Beachtung aber fanden diese „Spielarten", als man begann, auch bei Waldbäumen an das Vorhandensein gewisser lokaler Rassen zu glauben, als die Frage nach deren Vererblichkeit brennend wurde,

eine Frage, die für die Forstwirtschaft im Hinblick auf die Samenherkunft (Provenienz) außerordentlich wichtig ist, und in der sich heute allmählich eine Klärung der widerstreitenden Meinungen anzubahnen scheint.

Unter diesen Umständen darf es vielleicht angezeigt erscheinen, eine Übersicht über die Variation unserer Waldbäume gerade für Württemberg zusammenzustellen, um so mehr als auch in dem von der Kgl. Forstdirektion herausgegebenen „Schwäbischen Baumbuch" nur wenige besonders auffallende und dadurch für weitere Kreise interessante Spielarten Aufnahme gefunden haben. Mehr als ein Versuch kann diese Übersicht nicht sein, denn all die mancherlei mit der Variierung zusammenhängenden Fragen sind heute noch allzusehr im Fluß, als daß eine klare Ausscheidung möglich wäre, andererseits sind die Beobachtungen noch zu lückenhaft, um ein deutliches Bild zu geben. Es sind im folgenden alle möglicherweise hereinspielenden Fälle aus Württemberg angeführt, nicht nur die deutlich festzustellenden Fälle der Sprungvariation; dagegen sind die zweifellos auf lokale äußere Ursachen zurückzuführenden Abweichungen, die Standortsformen (formae) und die Krankheitserscheinungen nicht berücksichtigt.

### Die Fichte *(Picea excelsa)*.

Die Fichte, unser wichtigster Waldbaum, ist zugleich der vielgestaltigste[1]. Trotz ihrer oft verlästerten Einförmigkeit ist sie von einer Variabilität, daß man ohne Übertreibung sagen kann, kein einziges ihrer Artmerkmale sei konstant. Es variiert die Stellung und Zahl der Äste, die Art der Verzweigung, Bau und Anordnung der Nadeln, die Farbe der Blüte und des Zapfens, dessen Schuppenbau, die Zeit des Austreibens, die Rinde und das Holz. Am auffallendsten und am leichtesten festzustellen sind die Variationen im Aufbau der Verzweigung.

Spielarten mit spontaner Verminderung der Knospen (oligoklade Variation). Die astlose Fichte (lusus *monstrosa* Loudon), der extremste Fall, ist gänzlich unverzweigt, so daß der ganze Baum nur aus der aufrechten Hauptachse besteht, deren jüngste Jahrestriebe benadelt sind. Der lusus ist aus Württemberg nicht bekannt geworden, in Bayern und Baden aber mehrfach nachgewiesen. (Vergl. nachstehende No. 15!)

[1] Schröter, Über die Vielgestaltigkeit der Fichte. Vierteljahrsschrift d. naturforsch. Ges. in Zürich 1898.

Die Schlangenfichte (lusus *virgata* Casp.) besitzt normal gestellte Äste erster Ordnung, die aber ihrerseits nur spärlich oder gar nicht verzweigt, manchmal auch überhängend oder schlangenartig gewunden sind. Die Nadeln sind in der Regel kräftiger und größer als bei der typischen Art, dabei leicht gebogen und im Querschnitt zweikantig oval.

Folgende Exemplare sind mir bekannt geworden[1]:

*1 (Textfig. 1). Bei Großaltdorf im Staatswald VI, 28, Altdorfer Wald des Forstbezirks Roßfeld (Forstamtm. Neunhöffer, 1910), in 10jähriger gepflanzter Kultur, 2½ m hoch, Schlangencharakter 1910 deutlicher als im Entdeckungsjahr 1909, 1911 bei der photographischen Aufnahme sehr deutlich ausgeprägt; die untersten Jahresquirle ziemlich normal.

†2. Daselbst in der Nähe der No. 1, gleichzeitig entdeckt u. freigestellt, etwa 4 m hoch, im Sommer 1910 eingegangen (Neunhöffer).

3. Bei Winzenweiler im Staatswald VI, 6, mittl. Grot des Forstbezirks Gaildorf (Oberf. Finckh, 1911), in 8—10jähriger Fichtenkultur, 1,50 m hoch, aufgefunden Herbst 1910; „in 40 cm Höhe sind 60—70 cm lange Seitentriebe vorhanden". Im Sommer 1911 wurde kein Gipfeltrieb ausgebildet.

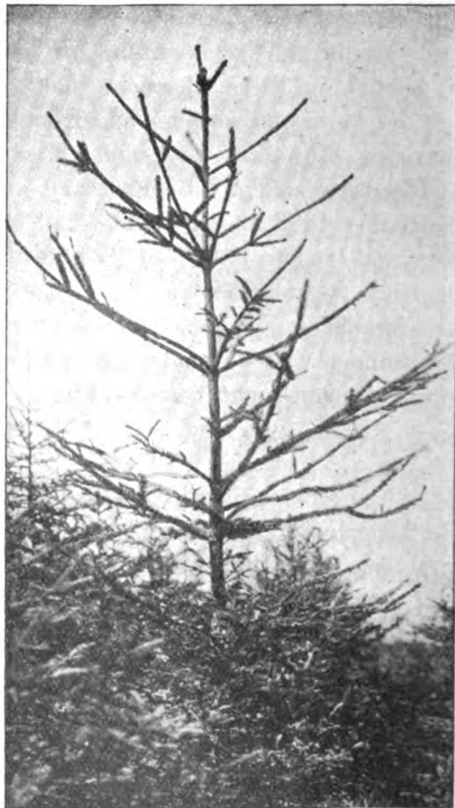


Fig. 1. Schlangenfichte (*P. e. virgata*) bei Großaltdorf.

†4. Daselbst in IV, 18, Neuwies. „Vor 3 Jahren, weil abgängig, gelegentlich einer Reinigung entfernt. Sie hatte nur eine Höhe von 6 m erreicht." (Oberf. Finckh, 1910.)

[1] Die Namen der Herren, denen ich die betreffenden Mitteilungen verdanke, sind in Klammern beigefügt, die mit * bezeichneten Bäume habe ich selbst aufgesucht. † bezeichnet abgegangene Vorkommen.

5. Bei Welzheim im Staatswald V, 22, vorderer Heidenbuckel. Höhe 8—9 m, Brusthöhen-Durchmesser 12 cm; schlecht benadelt, verkümmert. Der Baum war vergessen worden und wurde erst im Frühjahr 1910 wieder aufgefunden; er war leider so unterdrückt gewesen, daß ein späteres Fortkommen zweifelhaft ist. Er ist jetzt, soweit möglich, freigehauen. (Oberf. Plieninger, 1910.)

†6. Nicht weit vom Eschelhof, Forstbezirks Reichenberg (Forstamtm. Neunhöffer, 1910). „Nach Angabe des damaligen Forstwarts vor ca. 6 Jahren eingegangen.“ (Oberf. Schiedt, 1910.)

†7. Bei Wüstenrot im Forstbezirk Lichtenstern. „Wurde vor einigen Jahren, wohl bei der Abfuhr von Reinigungsmaterial, stark beschädigt und deshalb später weggehauen. Sie stand hart am Weg vor dem Bestandsrand.“ (Oberf. Steck, 1910.)

†8. Im Stadtwald Altensteig. War fast gar nicht beastet, ist aber vor vielen Jahren schon verschwunden. (Forstassessor Pfister II.)

*9. Bei St. Johann im Staatswald III, 4, vorderer Leimgrubenhau, Forstbezirks St. Johann. In einem gepflanzten Stangenholz, etwa 40jährig, von der Umgebung stark bedrängt (1909), typische Ausbildung der Äste erster und zweiter Ordnung.

10. Bei Michelwinnaden im Staatswald Lenatweilerholz, Forstbezirks Schussenried. In einer Kultur, Alter etwa 12 Jahre, Höhe 95 cm. (Forstamtm. Dr. Rau, 1910.) Typus sehr gut ausgebildet, von 33 cm ab ohne alle Äste, aber mit 5 deutlich erkennbaren Jahrestriebenden.

11. 12. Daselbst. Zwei ähnliche, aber weniger charakteristische Exemplare im gleichen Bestand, im Herbst 1910 aufgefunden (Dr. Rau). Eines davon 4 m hoch mit 15 erkennbaren Jahrestrieben, 1—2 m niederer als die umgebenden Fichten.

13. 14. Bei Sommerhausen und in Laupheim. Den Mitteilungen der Deutschen dendrologischen Gesellschaft 1911 entnehme ich folgende Notiz des Freiherrn v. König-Warthausen auf Sommerhausen: „Von *P. e. v.* habe ich kürzlich hier in eigenem Jungwald (16- oder 17jährige, aus Innsbruck bezogene Saat) eine typische, besonders schöne Schlangenfichte dieses Alters erzogen. . . . Ein anderes, fast gleichaltriges Exemplar steht im Park von Herrn Steiner in Laupheim, ebendort gefunden vom Besitzer.“

*15. Als eine Art Zwischenform ist noch eine Fichte zu erwähnen, die im Staatswald IV, 23, Neuwies, des Forstbezirks Baindt steht. Bei der photographischen Aufnahme Frühjahr 1909 (s. Taf. VII, links) war sie 4,70 m hoch, die Verzweigung unten normal, dann unregelmäßig ästig, von 1,50 m an fehlte jeder Seitentrieb. Die Fichte schien sich zur astlosen Spielart auszuwachsen, hatte aber schon am Gipfeltrieb Seitenknospen für 1909, die jedoch nicht zur Entwicklung kamen. Der neue Trieb brachte seine Seitenknospen 1910 zur Entwicklung und die etwa 25 cm langen Seitentriebe schlugen in ihrer Verzweigung 1911 zur normalen Wuchsform zurück. Dagegen hat der Gipfeltrieb 1911 sich wieder unverzweigt fortentwickelt und auch für 1912 keine Seitenknospen gebildet. (Oberf. Fischer 1910 und 1912.)

Anhang. Von älteren Nachrichten ist eine Mitteilung WILLKOMM's von Interesse. Er schreibt in seiner forstlichen Flora 1875 unter Schlangenfichte: „In den Gebirgen Württembergs, hier jedoch meist als kleiner, 1—1,5 m hoher Busch auftretend, der oft ganze Strecken bedeckt." — Hiezu bemerkt NÖRDLINGER 1876 (Deutsche Forstbotanik): „Woher W. die Nachricht erhalten hat, wissen wir nicht. Indessen begegneten uns in Württemberg bloß zwei vereinzelte, zudem junge Schlangenfichten."

Allen Exemplaren gemeinsam scheint die normale Verzweigung in der Jugend zu sein. Alle, deren Herkunft nachgewiesen werden kann, stammen aus Kulturen unbekannten (zum Teil sicher fremden) Samens. Mit Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, daß sie nicht die Pflanzschule verlassen hätten, wenn sie beim Verpflanzen schon anormal gewesen wären. Diese Feststellungen, ebenso wie das spätere Auswachsen zum Arttyp bei No. 15 (ein Fall, der zweifellos auch sonst vorkommt, nur selten so stark ausgeprägt ist) scheinen darauf hinzuweisen, daß es sich bei den genannten Spielarten um krankhafte Hemmungserscheinungen handelt, die in beliebigem Alter auftreten, und später wieder verschwinden können.

Andererseits stellt SCHÜBELER ausdrücklich die Vererbbarkeit des lusus auf Grund experimenteller Erfahrung fest. Blühende oder gar fruchtende Exemplare sind mir aus Süddeutschland nicht bekannt geworden, zweifellos erreicht die Schlangenfichte aber selten das entsprechende Alter, da sie im Wettkampf mit den normalen Artgenossen zurückbleibt, zudem bei forstwirtschaftlichen Maßnahmen leicht als minderwertig beseitigt wird.

### Spielarten mit spontaner Vermehrung der Knospen (polyklade Variation).

Zu diesem Formenkreis, der die sogenannten Hexenbesenfichten umfaßt, sind drei verschiedene Spielarten gerechnet, die früher getrennt aufgeführt wurden, deren Zusammengehörigkeit aber schon von SCHRÖTER erkannt, inzwischen auch exakt nachgewiesen wurde.

Die Säulenfichte (lusus *columnaris* CARRIÈRE) besitzt normalen Wuchs der Stammachse, aber außerordentlich reiche, dichtbuschige Verzweigung der Äste. Diese Verzweigung erstreckt sich mehr oder weniger auf die ganze Krone, und ist unter wesentlicher Verkürzung der Zweiglänge so stark ausgeprägt, daß der Umriß der Krone schmal säulenförmig wird und wie mit der Schere beschnitten aussieht. In Württemberg sind zwei Exemplare dieser im allgemeinen anscheinend nicht häufigen Spielart bekannt:

*1. Bei Michelfeld, an der Staatsstraße Hall—Mainhardt, in einem Privatwaldstück, nahe dem Kilometerstein 8 von Hall aus. (Städt. Oberf. Krauß.) Höhe 18 m, davon etwa 10 m Kronenhöhe. Die Krone ist charakteristisch ausgebildet, gleichmäßig rund, nur auf der Hinterseite durch die umgebenden Fichten leicht abgeplattet, jetzt aber besser freigestellt. Der Baum wird vom Eigentümer Krockenberger in Starkholzbach geschont und ist durch eine Sitzbank bezeichnet (1911).

*2. (Taf. V, links). Im Gemeindewald von Gößlingen, OA. Rottweil. (Forstmeister Hirzel, 1909.) Höhe 23 m, davon zwei Drittel Krone, die unteren Äste einer Seite durch zu dichten Bestandesschluß unterdrückt; Typus im obersten Teil am besten ausgebildet. Der Baum ist jetzt freigestellt. (Im „Schwäbischen Baumbuch“ ist der Baum von mir irrtümlich als Zypressenfichte, lusus *cupressina*, aufgeführt. Auf Grund eines Augenscheins habe ich diese Angabe schon in den Mitteilungen der Deutschen dendrologischen Gesellschaft 1911 richtiggestellt.)

Der Baum hat im Jahr 1890 oder 1891 (sicher ließ sich das nicht mehr feststellen) geblüht und reife Zapfen ausgebildet, deren Samen in einer Saatschule des Forstbezirks Rottenmünster ausgesät wurden. Die heute noch vorhandenen Tochterpflanzen zeigen alle den ausgeprägten Zwergwuchs des lusus *nana* (s. unten). Damit ist die Zusammengehörigkeit dieser beiden Spielarten — meines Wissens zum erstenmal — festgestellt.

Die Zwergfichte (lusus *nana* CARRIÈRE) zeigt in allen Teilen der Pflanze die polykladen Merkmale. Im einzelnen sind die bekannten Exemplare nicht immer gleich, der Umriß des Baumes ist bald kegelig, bald halbkugelig, bald kriechend dem Boden angeschmiegt (letzteres in Württemberg nicht bekannt). Bezeichnend für alle Vorkommen ist die Kürze der Triebe, die reiche, sehr dichte Verzweigung und die kurzen Nadeln. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß die Spielart von den durch äußere Einflüsse, z. B. Tierverbiß, hervorgerufenen Kümmerformen der Fichte stets scharf sich unterscheiden läßt.

*1. Zwergfichte im Stadtwald von Biberach (Oberschwaben), Distrikt Mittelfeld. (Städt. Oberf. Dr. Köhler.) Höhe 95 cm bei einem Alter von 30—40 Jahren (1909), Stammumfang am Boden 15 cm. Der Baum steht in einer natürlichen, durch Anflug entstandenen Verjüngung inmitten normaler Artgenossen.

*2—7 ff. Die aus den Samen der obengenannten Gößlinger Säulenfichte erwachsenen Zwergfichten wurden später ins Freiland versetzt. Sechs Exemplare stehen im Staatswald „Oberer Gerberwald“, weitere im „Sonthofer Wald“ des Forstbezirks Rottenmünster. Bei der Besichtigung 1911 war von den sechs erstgenannten die

kleinste Fichte (Taf. V, Mitte) etwa 35 cm hoch und 45 cm breit, im Wuchs durchaus typisch kugelig mit erkennbarer Hauptachse. Das größte Exemplar hatte bei 1,30 m Höhe kegeligen Wuchs mit führendem Gipfeltrieb. Die übrigen standen in der Wuchsform zwischen beiden, ihre Höhe betrug 60—70 cm. (Alter bei allen 20 Jahre, s. oben.)

Die Kugelfichte (lusus *globosa* LINK) unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß der Hexenbesenwuchs erst in späterem Alter auftritt, am häufigsten kugelförmig in der Krone erwachsener Bäume. Es ist ausdrücklich zu betonen, daß noch nie ein Pilz als Ursache dieser Fichtenhexenbesen festgestellt werden konnte, andererseits der nichtparasitäre Charakter dieser Wuchsform auch durch die Feststellung seiner Vererbbarkeit wahrscheinlich gemacht wurde. Freiherr v. TUBEUF hat in letzter Zeit durch Aussaat von Samen aus Zapfen der globosa-Spielart Pflanzen mit typischem nana-Charakter erhalten[1]. Kugelfichten scheinen nicht allzu selten zu sein, aber häufig erst bei der Fällung beachtet zu werden.

*1. Im Gemeindewald Hildrizhausen (Oberf. Volz, 1909), in geschlossener, 18—20jähriger Fichtenpflanzung, ein Exemplar mit typischem Gipfelhexenbesen. Bis zu 55 cm normaler Wuchs (Äste jetzt abgestorben), von da an eiförmiger globosa-Wuchs, Gesamthöhe 1,30 m. — Ein ganz ähnliches Exemplar von „Leonberg 1870“ befindet sich in der Kgl. Naturaliensammlung Stuttgart.

Die folgenden Nummern betreffen durchweg erwachsene, mehr oder weniger hiebsreife Bäume mit Kugelwuchs im Gipfel:

*2. Im Staatswald am Burgberg, Forstbezirks Roßfeld (Forstamtm. Neunhöffer, 1909), mitten im haubaren Fichtenaltholz.

3. Im Staatswald am Sommerrain bei Schlechtbach, Forstbezirks Welzheim. (Oberf. Plieninger, 1911.)

4. Im Gemeindewald von Adelmannsfelden (Aalen). Eine Photographie von Lehrer Schaal (Jahr?) befindet sich in der Sammlung des Lehrervereins für Naturkunde (Gewerbelehrer Baß).

*5. (Taf. V, rechts). Im Gemeindewald von Holzbronn (Calw), an der Glattsteige. (Oberf. Wurm, 1909). Der Baum (Höhe 21 m, Brusthöhenumfang 1,50 m) blieb beim Abtrieb des Bestandes erhalten und steht jetzt völlig frei. Die Kugel im Gipfel hat 2 bezw. 2,5 m Durchmesser und trägt häufig männliche Blüten. Zapfen sind an ihr noch nicht beobachtet worden.

*6. Im Staatswald VI, 2, am Zeppelinweg, Forstbezirks Schönmünzach. (Oberf. Probst, 1909.) Stammumfang 1,83 m, Höhe 32 m. Blüten noch nicht beobachtet.

---

[1] Freih. v. Tubeuf, Aufklärung der Erscheinung der Fichtenhexenbesen. Naturwiss. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft. 1910. — Ders., Vererbung der Hexenbesen. Ebenda 1910.

7. Im Gemeindewald von Egesheim (Spaichingen). Kugelwuchs ganz besonders stark ausgebildet. (Oberf. Englert, 1910.) Der Baum führt den Namen „Krabbenschule".

Kugelwuchs an Seitenästen ist mir lebend nicht bekannt geworden, vermutlich aber auch in Württemberg nachzuweisen. Ein Fund von „Baiersbronn 1886" befindet sich in der Kgl. Naturaliensammlung Stuttgart.

## Variationen der Astrichtung.

Die Steil- oder Vertikalfichte (lusus *erecta* SCHRÖTER), deren Primäräste sämtlich steil aufwärts streben, ähnlich denen der Spitzpappel, ist in Württemberg nicht bekannt, die Trauerfichte (lusus *pendula* JACQ.) dagegen in einem ziemlich typischen Exemplar vertreten:

* Trauerfichte (Taf. VI, links) im Schloßgarten Ludwigsburg, nahe der Neckarweihinger Straße. Der etwa 120jährige Baum steht allerdings im Park, doch ist anzunehmen, daß er spontan entstanden ist. Primäräste normal, aber mit Ausnahme der allerjüngsten Quirle steil abwärts gesenkt, dem Stamm sich nähernd. Kronenumriß vollkommen zylindrisch. Sekundäräste schlaff abwärts hängend, Zottelform (s. unten).

Bei der vollkommensten Ausbildung dieser Spielart hängen auch die Primäräste schlaff abwärts, ein Fall, der sehr selten zu sein scheint. Übergänge zwischen Trauerwuchs und normaler Aststellung sind zahlreich, SCHRÖTER hat sie als Beugefichten bezeichnet. Wesentlich ist in allen Fällen, daß die Senkung der Äste schon jeweils im zweiten oder dritten Jahr der neuen Quirle ansetzt, also nicht durch äußere Einflüsse erklärt werden kann. Die Abwärtssenkung alter Äste infolge Schneeauflage oder anderer Ursachen ist etwas ganz anderes.

* Eine junge Beugefichte steht z. B. im Stadtgraben von Rottweil, auf der Stadtseite östlich der Brücke.

Hier ist noch die Hängefichte (lusus *viminalis* CASP.) anzuführen, eine Spielart, deren normal gestellte Primäräste ausschließlich ganz oder nahezu unverzweigte schlaff abwärts hängende Sekundärzweige tragen. Der reinen Ausbildung dieser Spielart, die bis jetzt nur in Skandinavien beobachtet zu sein scheint, nähert sich am meisten von den mir bekannten Bäumen:

* (Taf. VI, Mitte.) Eine Fichte im Wald der Gemeinde Untergruppenbach (Heilbronn), ein mittelalter Baum in einer Fichtenreihe am Rand der Saatschule, zwischen dieser und dem Weg. Die Zweige hängen von Anfang an, schon an den zweijährigen

Gipfelquirlen, schlaff abwärts und sind nahezu unverzweigt, lange Schnüre bildend. — Weniger scharf ausgeprägte. Vertreter dieser Wuchsart sind als „Zottelfichten“ besonders im Schwarzwald weit verbreitet (vergl. darüber das Folgende).

## Variation der Verzweigung.

Die Variation der Verzweigung ist bei der Fichte außerordentlich mannigfaltig, in jedem größeren Fichtenbestand lassen sich Verschiedenheiten feststellen, deren extremste Ausbildungen ganz verschiedenen Arten anzugehören scheinen. Neuerdings hat Nils Sylvén mit der systematischen Untersuchung dieser Verzweigungen begonnen und 5 Typen derselben aufgestellt, die, soweit meine ungenügenden, gelegentlichen Beobachtungen reichen, auch bei uns nachzuweisen sein dürften[1]:

1. Reiner Kammtypus: Zweige zweiter Ordnung schlaff abwärts hängend, lang, fast unverzweigt, wie abwärts gekämmt zu beiden Seiten des Hauptastes.
2. Unregelmäßiger Kammtypus: ähnlich wie voriger, aber Zweige weniger regelmäßig, weniger lang und stärker verzweigt (Übergänge in allen Stufen).
3. Bandtypus: Äste erster Ordnung mit vereinzelten dicken Seitenzweigen, ziemlich dicht und kurz verzweigt, Seitenzweige und -zweigchen mehr oder weniger horizontal oder schwach überhängend.
4. Plattentypus: Äste grob und unregelmäßig verzweigt, fächerartig ausgebreitet.
5. Bürstentypus: Äste reich verzweigt mit dichten kleinen, bürstenähnlichen Zweigen.

Auf Grund dieser Einteilung, die wohl noch der Revision bedarf, kam Sylvén nach eingehender Untersuchung zu dem wichtigen Schluß, daß aller Wahrscheinlichkeit nach die Kammfichten (Typus 1 und 2) sowohl durch stärkeren Radienzuwachs als durch größeren Fäulniswiderstand den andern Verzweigungstypen forstlich überlegen seien. Eine Erklärung dafür wäre in der Stellung und Zahl der Assimilationsorgane zu geben.

Da nun manches dafür spricht, daß die Art der Verzweigung erblich ist, so folgt klar, von welch praktischer Bedeutung die Beachtung der Variationen unter Umständen sein kann. Aus diesem Grunde ist dies auch hier etwas weiter ausgeführt, zumal die Kammfichten Sylvéns der Beschreibung nach mit unsern oben genannten Zottelfichten identisch sind.

[1] Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt, Häftet 6. Stockholm 1909.

Schon WURM, der bekannte Teinacher Badearzt, hat vor Jahrzehnten diesen letzteren besondere forstliche Bedeutung zugesprochen, und die Zottelfichten für identisch mit den Haselfichten der Älpler erklärt. Er sagt darüber in seinen „Waldgeheimnissen" (2. Auflage, 1895):

„Die Haselfichte (Weißfichte, Zargenholz, *Abies excelsa* var. *albens*, wie ich sie botanisch zu nennen vorschlug) charakterisiert sich auch für den Laien auf den ersten Anblick durch die oft über zwei Meter lang senkrecht abwärts hängenden, peitschenartig dünnen, dürftig benadelten Zweige der horizontalen Äste, die zartere, glattere Rinde, die weißeren Frühjahrstriebe und das blendend weiße Holz vor der gewöhnlichen Rottanne. Gleichmäßige Jahresringe mit sehr schmaler Herbstholzschichte zeichnen sie weiter vor ihren bescheidenen Schwestern aus. Unter Hunderten von frisch entrindeten Stämmen eines Holzlagerplatzes, wie im gemischten Bestande unserer Bergwälder finde ich daher ohne Zögern die dort schön weißholzigen, hier aber in einen Schleier- oder Haarmantel hängender Zweige gehüllten Haselfichten heraus. Gewöhnlich ist selbst an den dem Gipfel nahen jüngeren Zweigen die Neigung zum Hängen wohl erkennbar. . . . . Die Benennung rührt von der Ähnlichkeit ihres Holzes mit dem der Hasel her. Da man der Haselfichte feine Spaltbarkeit und besondere Resonanz nachrühmt, so schätzen Instrumentenmacher und andere Techniker ihr edles Holz hoch, und vielleicht lohnte es sich, durch Ausscheidung desselben, als eines eigenen Sortimentes, eine Erhöhung der Waldrente durch dessen Einzelverkauf zu versuchen, wo unsere Abart häufiger vorkommt. . . . ."

Wenn ein Beobachter wie WURM diese Angabe mit solcher Bestimmtheit aufstellt, verdient sie gewiß volle Beachtung und Nachprüfung. Bis jetzt hat die forstliche Praxis aber weder eine Bestätigung noch eine Widerlegung beizubringen gewußt, so daß die Frage noch als weiterer Untersuchung bedürftig gelten muß. Dies geht auch aus der anderweitigen Literatur über die Haselfichte hervor, die sich darin vollkommen einig ist, daß es Fichten mit besonderem Holzbau gibt, ihnen aber zuverlässige äußere Kennzeichen mehr oder weniger abspricht.

Das Holz der fraglichen Fichtenvariation (Haselfichte, Schindeltanne) ist, um dies noch ausdrücklich festzustellen, durch gleichmäßige schmale Jahresringe mit sehr schmaler Spätholzschicht und verhältnismäßig breiter weißer Frühholzschicht ausgezeichnet, es gibt, angeschlagen, einen hellen, singenden, lang vibrierenden Ton von sich und eignet sich deshalb vorzüglich zu Resonanzböden. Bei einzelnen Haselfichten verlaufen die Jahresringe wellig, mit regel-

mäßigen Einbuchtungen („Zargenholz"). Diese Eigenschaften erstrecken sich aber nicht immer auf den ganzen Baum, sie können früher oder später allmählich der normalen Struktur sich nähern (KLEIN, HEMPEL-WILHELM, HESS, SCHRÖTER u. a.).

### Variationen der Rinde

sind bei der Fichte ohne Belang; aus Württemberg liegen Angaben überhaupt nicht vor, aus Baden sind zizenförmige Korkwucherungen an der Basis der Äste („Zizenfichte") von KLEIN beschrieben worden.

### Variation der Zapfen.

Dagegen verdient die Zapfenvariation volle Beachtung, da auch ihr möglicherweise forstliche Bedeutung zukommt. Schon seit mehr als einem Jahrhundert werden in Deutschland, Österreich und Frankreich zwei durch die Färbung der unreifen Zapfen verschiedene Formen der Fichte unterschieden:

Die grünzapfige Fichte (*chlorocarpa* PURK), angeblich mit lockerer Benadlung und raschem Wuchs.

Die rotzapfige Fichte (*erythrocarpa* PURK), angeblich mit dichter Benadlung und langsamem Wuchs.

Alle älteren Beobachter sind sich darüber einig, daß die zweite früher im Jahr sich entwickelt als die erste, also durch etwaige Spätfröste leichter beschädigt wird. Aber erst neuestens hat die forstliche Praxis diesem Unterschied Bedeutung beigemessen, als gleichzeitig von Oberförster SIHLER-Biberach und dem Österreicher WACHTL darauf aufmerksam gemacht wurde[1], daß eine massenhafte Vermehrung der Nonne nur in Bezirken mit vorherrschenden Frühfichten möglich sei, da die jungen Räupchen zu einer Zeit ausschlüpfen, wo die Nadeln der Spätfichten noch nicht angetrieben haben (alte Fichtennadeln können von den jungen Räupchen nicht angegriffen werden, was schon 1840 der württembergische Oberförster v. FROMM festgestellt hat). WACHTL rühmt der spätaustreibenden Grünfichte außerdem noch andere waldbauliche Vorteile nach. Da diese Angaben aber teils Zustimmung, teils Widerspruch fanden, bedürfen sie noch weiterer Untersuchung.

Der Variabilität des Zapfens bezw. dem Bau der Zapfenschuppen hat SCHRÖTER großes Gewicht beigelegt und darauf eine

---

[1] Sihler, Zur Nonnenfrage. Forstwissenschaftl. Centralblatt 1910. — Wachtl, Neue Gesichtspunkte über die Entstehung von Nonnenkalamitäten und die Mittel zu ihrer Abwehr. Centralblatt f. d. ges. Forstwesen 1910; ferner Sedlaczek, Sihler und Zederbauer daselbst.

Abgrenzung der Fichte in geographische Varietäten begründet. Da für Württemberg keinerlei Untersuchungen vorliegen, und die ganze Frage noch allzu wenig geklärt ist, muß hier von weiterem abgesehen werden.

Die Variation der Nadeln

wurde im vorstehenden schon mehrfach berührt, hier ist noch anzufügen, daß schon Zweige mit goldgelben oder weißbunten Nadeln gefunden und im Garten vermehrt wurden. Aus Württemberg ist mir nichts bekannt geworden.

Nach dieser etwas ausführlichen Darstellung der Fichtenvariationen genügt es, bei den übrigen Nadelhölzern die Hauptpunkte herauszuheben. Zudem liegen bei diesen viel weniger Beobachtungen vor als bei der Fichte.

**Die Tanne** *(Abies pectinata).*

Die Variabilität der Tanne bewegt sich nicht nach so vielen Seiten hin wie die der Fichte, so daß nur eine kleine Anzahl auffallender Variationen (Spielarten) festzustellen ist.

Mit Verkümmerung der Knospen: Schlangentanne (lusus *virgata* CASP.)

* (Taf. VII, Mitte). Im Staatswald am Eiberghang, Forstbezirks Calmbach, am Kreuzsteinweg. (Forstrat Holland, Oberförster Dr. Ramm, 1910.) Höhe etwa 11 m, Brusthöhenumfang 56 cm. Die untere Hälfte der Beastung ist verhältnismäßig normal, aber immerhin etwas wirr. Am deutlichsten kommt der Schlangencharakter im Gipfel zum Ausdruck, der eine Menge langer, fast unverzweigter Triebe zeigt. Die Krone ist einseitig, weil von der Bergseite her stark bedrückt erwachsen. Der Baum ist, soweit nötig, freigestellt.

Spielarten mit Knospenvermehrung sind bei der Tanne nicht bekannt (vergl. aber unten Trauertanne No. 3!). Der „Hexenbesen" der Tanne beruht bekanntlich auf Pilzinfektion und ist auch im Aufbau etwas ganz anderes als der Kugelwuchs der Fichte.

Spielarten der Astrichtung: Die Steiltanne (lusus *erecta* SCHRÖTER) mit steil aufwärts gerichteten Ästen und Zweigen, eine wie es scheint sehr seltene und noch nicht näher umschriebene Spielart, ist in zwei Exemplaren vertreten, beide

* (Taf. VII, rechts) im Gemeindewald von Unterlengenhardt, in der gleichen Abteilung (II, 8). (Oberf. Lechler, 1909.) 4—5 m hoch, 30—40jährig, Umfang 26—30 cm. Alle Äste haben aus-

gesprochen die Tendenz nach oben, am meisten kommt dies im Gipfel zum Ausdruck, der buschig aussieht. Die Nadeln sind klein und stehen schlecht gescheitelt. Da die Stämme unterdrückt im Altholz herangewachsen sind und offenbar im Wuchs stocken, ist eine Mitwirkung des Standorts beim Zustandekommen der Wuchsform nicht ausgeschlossen.

Die Trauertanne (lusus *pendula* Jacq.) scheint mehrfach gefunden worden zu sein:

*1. Bei Schornbach, im Staatswald IV, 6 „Roter Rain“ des Forstbezirks Geradstetten. (Forstass. Meyer, 1911.) Höhe 14 m, Alter etwa 30 Jahre. Trauerwuchs der normal verzweigten Äste sehr schön ausgebildet. Die Äste im Gipfel sind schon im zweiten Jahr leicht, im dritten sehr deutlich abwärts gerichtet. Krone säulenförmig.

*2. In der nämlichen Abteilung ein zweites, wohl gleichaltes aber weniger typisches Exemplar.

*3. Die „Auerhahntanne“ (Taf. VI, rechts) im Staatswald III, 8 „Steingrund“ des Forstbezirks Schönmünzach. (Oberf. Probst, 1909.) Höhe 30 m, Stammumfang 1,50 m. Die Äste sind reich und dicht verzweigt und erinnern dadurch einigermaßen an den Hexenbesenwuchs der Fichte, sie hängen zum Teil vom Grund an schlaff abwärts, zum Teil aber hat der kurze Hauptast anfangs normale Richtung, so daß die Zweige überhängen. Der untere Teil der Krone ist, da der Baum im Schluß erwachsen ist, abgestoßen. Zapfen wurden schon mehrfach beobachtet (auch 1909), die früher schon vorgenommene Aussaat der Samen scheint keine abweichenden Formen ergeben zu haben, doch sollten die Versuche wiederholt werden, um ein klares Ergebnis zu zeitigen.

†4. Hängetannen scheinen früher auf dem Ottenbronner Berg bei Hirsau in größerer Zahl vorgekommen zu sein, wie eine Mitteilung des Revierförsters Paulus aus dem Jahr 1856 besagt[1]. Von den damals auf die Wilhelma verpflanzten Exemplaren ist dort keines mehr vorhanden, dagegen befindet sich ein $3^1/_2$ m hohes Exemplar in der Kgl. Naturaliensammlung Stuttgart (1855).

†5. Aus derselben Zeit berichtet Forstamtsassistent Riegel von einer 102 Fuß hohen Hängetanne im Staatswald „Buhler“, Reviers Schönbronn[2]. Sie hatte ein zottelhaftes Aussehen, „weil die sämtlichen Äste unter einem sehr spitzen Winkel nach unten geneigt sind, was auf den ersten Blick an die sogen. Hängeesche erinnert“. — Daß in beiden Beschreibungen, die aufeinander Bezug nehmen, Tannen, nicht Fichten gemeint sind, geht aus dem Zusammenhang hervor und wird durch das Stuttgarter Exemplar bewiesen.

Als eine Variation der Rinde ist hier die Warzentanne (lusus *tuberculata* Klein) noch anzuführen, die in Baden mehrfach

[1] Monatsschrift für das württ. Forstwesen 1856, S. 56/57.
[2] Dass. 1851, S. 241.

beobachtet wurde und in einem Stammstück in der Kgl. Naturaliensammlung Stuttgart von 1855 (Fundort ?) vertreten ist (Textfig. 2). Sie ist charakterisiert durch scharfkantige, unregelmäßig geformte, meist in Ringen um den Stamm angeordnete, stark vorspringende Rindenwucherungen, die durch lokal gesteigerte Tätigkeit des Korkkambiums bedingt werden (Klein). Die Ursache oder Bedeutung der Warzen harrt noch der Aufklärung.



Fig. 2. Stammstück einer Warzentanne (*A. p. tuberculata*) in der K. Naturaliensammlung Stuttgart.

### Die Forche
### (Kiefer, *Pinus silvestris*)

zeigt eine noch geringere Variabilität. Dagegen hat bei ihr die Frage nach der Vererbbarkeit der Schaftform ganz besondere praktische Bedeutung gewonnen, seitdem Kienitz[1] u. a. dargelegt haben, daß die Krone der Forche im Tiefland pinienartig, im Alter verzweigt, im Gebirge fichtenartig, mit durchgehendem Schaft sich aufbaut. Da diese Wuchsform wahrscheinlich — wenigstens in der ersten Generation — vererblich ist, ist die Herkunft des Samens für die Forstwirtschaft von großer Wichtigkeit[2].

Von Spielarten der Wuchsform ist aus Württemberg nur die der Kugelfichte analoge Kugelforche oder Hexenbesenforche (lusus *globosa* Link) festzustellen:

*1. (Textfig. 3). Nahe bei Calmbach im Staatswald Meistern, Forstbezirks Calmbach (Forstamtmann Haug, 1911), auf dem Gipfel eines 80jährigen Baumes eine dichte, verkehrtkegelige Knospenhäufung.

*2. Im Staatswald Kegelrain des Forstbezirks Geradstetten (Forstassessor Meyer, 1912) ein Seitenast unterhalb des Gipfels in eine dichte, polsterartige „Kugel" verwandelt.

[1] Kienitz, Formen und Abarten der gemeinen Kiefer. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1911, 1.

[2] Vergl. die Abbildungen in Wagner, die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. 2. Aufl. 1911.

Diese Beispiele mögen genügen. Hexenbesen der Forche sind nämlich nicht allzu selten, inwieweit sie aber den Kugelfichten gleichzustellen sind, läßt sich ohne eingehende Untersuchung nicht feststellen. Denn die Forche scheint neben den genannten nichtparasitären Hexenbesen auch solche parasitärer Natur zu tragen, wie die Tanne[1]. Beide sind aus der Entfernung nicht zu unterscheiden. Jedenfalls bedarf die Frage weiterer Aufklärung.



Fig. 3. Hexenbesenforche (*P. s. globosa*) bei Calmbach.

Das gleiche gilt von der Ringschuppenbildung, die Klein als Spielart der Rinde (lusus *annulata*) ansieht. An alten Bäumen finden sich in ringförmiger Anordnung um den Stamm kräftige, unten dachartig vom Stamm abgespreizte Borkeschuppen. Eine äußere Ursache (Tierbeschädigung u. a.) scheint ausgeschlossen. Von diesen „Dächleskiefern“ findet sich ein Exemplar

* (Textfig. 4) im Hofkammerwald (Abt. 9) bei Eriskirch am Bodensee (Oberf. Rentz, 1909). Der 140jährige Baum ist 32 m hoch und hat 2,85 m Brustumfang (1909).

Über eine zweifelhafte Variation der Forche, die „Rotforche“, findet sich in der Flora von Martens und Kemmler, 1865, folgendes:

„*Pinus silvestris β. P. rubra* Mill. Holz rostrot, Schuppen der jungen Triebe rot, männliche Blütenstände rosenrot, Zapfen kleiner, Blätter kürzer.“ — Im Schwarzwald hie und da (nach E. Schüz). Holz besonders zu Wasserbauten bevorzugt.

---

[1] Zach, Die Natur des Hexenbesens auf *Pinus silvestris* L. Naturwissensch. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 1911.

Hierzu ist zu bemerken, daß Forchen mit roten Staubblüten (lusus *erythranthera*) zweifellos vorkommen, wenn auch Näheres über ihr Auftreten in Württemberg mir nicht bekannt wurde. Ob diese Forchen aber auch die andern obengenannten Unterschiede gegenüber der normalen Art aufweisen, dürfte sehr zweifelhaft sein[1]. Bezüglich der Holzfarbe könnte sehr wohl eine Verwechslung mit dem von den Schwarzwaldforchen besonders schön ausgebildeten Kernholz vorliegen. Aber auch diese Frage ist näherer Untersuchung wert.



Fig. 4. Ringschuppenbildung der Forche (*P. s. annulata*) bei Eriskirch.

Große Mannigfaltigkeit zeigt die Form des Zapfens und der Bau seiner Schuppenschilder, doch sind die Versuche, diese Unterschiede systematisch zu verwerten, ohne befriedigenden Erfolg geblieben. Hervorzuheben ist nur, daß an Krüppelbäumen auf nassen Böden vielfach Zapfen auftreten, die nach ihrer ganzen Form, insbesondere der hakigen Ausbildung der Apophysen, durchaus an die Zapfen der Hakenkiefer (*Pinus montana uncinata*, siehe unten) erinnern und nur durch die Farbe und den Stielansatz von letzterer zu unterscheiden sind (lusus *reflexa* CASP. = *hamata* STEVEN).

Über Variationen der Nadeln, die anderwärts beobachtet wurden, ist mir aus Württemberg nichts bekannt geworden. Den Kümmerwuchs der Nadeln auf mageren Böden, vielfach z. B. auf Wellenkalk, kann ich nicht als Variation ansehen.

[1] Vergl. auch die Zitate bei Wachtl, a. a. O.

**Die Bergkiefer, bezw. Legforche** (*Pinus montana* Mill.) ist unstreitig unsere im Wuchs variabelste Holzart. Von der dem Boden angedrückten „Legforche“ bis zur aufrechten stämmigen „Spirke“ ist sie in allen denkbaren Übergängen der Schaftform bekannt. Im allgemeinen findet sie sich in den Riedwaldungen des Oberlands, wo sie als „Riedforche“ bezeichnet wird, vorwiegend mit aufrechter, gerader Schaftform, nur auf offenen, dem Wind ausgesetzten Flächen als kriechender Busch. Auf den Höhen des Schwarzwalds dagegen nimmt sie vorwiegend leicht gekrümmten aufsteigenden Schaftwuchs an, tritt aber auch hier im Anschluß an den geschlossenen Wald in aufrechter Form auf. Man möchte demgemäß dem Standort allein den Einfluß auf die Wuchsform zuschreiben, wenn nicht ab und zu ohne jeden ersichtlichen Grund dicht nebeneinander und durcheinander liegende und aufrechte Bäume zu treffen wären. Nach fremden Beobachtungen (in Württemberg scheint nichts vorzuliegen) darf es als sicher gelten, daß die Wuchsform wenigstens in gewissem Grad sich vererbt, ein Umstand, der bei Aufforstungen von Moorboden u. a. entschieden Beachtung finden sollte.

Die aufrechten Riedforchen des Oberlands nähern sich in der Kronenform mehr älteren Arven als Forchen, diese ist im allgemeinen ziemlich breit-eiförmig. Die aufrechten Schwarzwald-Bergforchen scheinen nach meinen bisherigen Beobachtungen schlankere Kronen zu bilden, doch bedarf dies noch näherer Untersuchung. Ganz auffallend schlank und schmal sind die Bäume des Würzbacher Torfstichs, die bei über 10 m Höhe zum Teil kaum mehr als 1 m Kronendurchmesser besitzen.

Seit Willkomm unterscheidet man drei Unterarten der Bergkiefer auf Grund des Zapfenbaus. Eine derselben, die *P. m. mughus* Scop., kommt nur in den Ostalpen vor, die beiden andern sind in Württemberg verbreitet (*pumilio* Hk. und *uncinata* Ant., letztere nur in der Form *rotundata* Ant.). Nach neueren Untersuchungen kann aber die Zapfenform als zuverlässiges Einteilungsmerkmal nicht gelten. Ein Zusammentreffen zwischen ihr und der Wuchsform scheint allerdings insofern vorzuliegen, als tatsächlich aufrechte Bäume nur selten mit *pumilio*-Zapfen gefunden werden, ein innerlich begründeter Zusammenhang kann aber daraus wohl kaum abgeleitet werden.

**Der Wacholder** (*Juniperus communis*)

zeigt eine ähnlich große Verschiedenheit im Wuchs. Neben der gewöhnlichen strauchigen Form, die bald einen deutlichen Hauptstamm

ausbildet, bald sich von Anfang an in Teiläste auflöst, fällt besonders eine Form mit schlankem spitzem Säulenwuchs auf, die vielfach als Zypressenwuchs bezeichnet wird und nach der steil aufwärts stehenden Richtung aller Äste den *erecta*-Spielarten der Fichte und Tanne oder dem Pyramidenwuchs der Spitzpappel gleichgestellt werden könnte. Nach einigen Literaturangaben sollen die letzteren Exemplare fast ausschließlich männlich, die breitbuschigen dagegen weiblich sein. Soweit meine Beobachtungen reichen, kann ich diese Angabe nicht vollauf bestätigen.

Nur wenig ist über die Variation unserer Laubhölzer zu sagen, obwohl doch ihr Formenreichtum gewiß nicht gering ist. Aber gerade die den Laubhölzern gegenüber den Nadelhölzern eigentümliche größere Beweglichkeit besonders der morphologischen Merkmale bringt es mit sich, daß nur ganz besonders auffällige, von aller Regel weit abweichende Formen als anormal empfunden werden. Am größten ist die Vielgestaltigkeit wohl bei Eichen und Birken, die je in zwei baumförmigen Arten bei uns vertreten sind, aber sei es durch Bastardierung, sei es durch Variation in allen denkbaren Zwischenformen vorkommen. Auffällige Variationen (Spielarten) dieser beiden Gattungen, wie sie im Garten vielfach gezogen werden, scheinen wild in Württemberg bis jetzt nicht gefunden worden zu sein.



Fig. 5. Die „Kanzel“ (Schlangenbuche, *F. s. tortuosa*) bei Sternenfels.

Die **Buche** ***(Fagus silvatica)*** hat einige sehr bemerkenswerte Spielarten aufzuweisen.

**Variation des Wuchses: Schlangenbuche oder Renkbuche** (lusus *tortuosa* WILLK.):

* (Textfig. 5). Ein Exemplar in Württemberg, die „Kanzel" (Teufelskanzel), im Staatswald Krebsbach des Forstbezirks Sternenfels im Stromberg. (Oberf. Binder, 1909.) Höhe 10 m, Stammumfang 2,50 m, Alter etwa 200 Jahre. Krone kuppelförmig, Äste tief nach außen überhängend. Alle Äste und Zweige stark hin und her gewunden, z. T. korkzieherartig gekrümmt, z. T. in scharfem Zickzack geknickt. Einzelne Äste zu Schleifen gebogen, stellenweise der jüngere Teil mit dem älteren wieder verwachsen. Die Eigentümlichkeit kommt dadurch zustande, daß der jeweilige Haupttrieb eines Zweiges die Entwicklung frühzeitig einstellt, während ein Seitentrieb die Führung übernimmt und sich rückwärts krümmt. — Die Wuchsform ist vererblich. Sämlinge mit ausgesprochenem Renkwuchs wurden schon mehrfach gesammelt. Herr Pfarrer Schlenker-Leonbronn hatte die Liebenswürdigkeit, mir einige 1910 gesammelte 2—3jährige Exemplare vorzulegen.

**Variation der Rinde: gefeldertrindige Buche** (lusus *quercoides* PERS.)[1]:

*1. (Textfig. 6). Auf dem Bromberg, im Staatswald „Kapellenbrunnen" des Forstbezirks Weil im Schönbuch. (Forstassessor Merz, 1911.) Zwei Stämme dicht beisammen, höchst wahrscheinlich Stockausschlag, davon der eine normal (Umfang 1,27 m), der andere vollkommen eichenrindig (Brustumfang 1,40 m). Gesamtstockumfang 2,30 m, Teilung in 90 cm Höhe. Baumhöhe 15 m. Gefelderte Borke an allen Teilen des Stammes und der Äste durchaus gleichmäßig ausgebildet, nur die schwächsten Teile der Äste (etwa unter 5 cm Durchmesser) glatt. Belaubung normal, aber derjenigen des normalen Stammes um 14 Tage im Austreiben voraus (ob regelmäßig?).

2. Die „Wunderbuche" bei Tigerfeld, im Staatswald „Gemeine Weid" des Forstbezirks Pfronstetten. (Oberf. Ebe, 1910.) „Die Borkebildung ist ca. 3—5 cm stark und erstreckt sich auch auf den weitaus größten Teil der Äste. Im oberen Teil der Krone sind die Äste etwas glatter. Der Durchmesser des Stammes in Brusthöhe beträgt 70 cm, der Stamm gabelt sich auf $5^1/_2$ m in zwei ca. 40 cm starke Stämme, die Höhe dieser alten Weidbuche beträgt 22 m. . . . . Die aus seinem Samen gezogenen jungen Buchen haben durchweg eine glatte, normale Rinde."

†3. Ein Astabschnitt aus dem Forstrevier Zwiefalten von 1865 (Paulus) in der Kgl. Naturaliensammlung Stuttgart. Umfang 28 cm.

[1] Feucht, Zur Kenntnis der gefeldertrindigen Buche. Naturwiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1910. S. 577. — Nochmals die gefeldertrindige Buche. Daselbst 1911. S. 508.

Im Anschluß ist darauf hinzuweisen, daß Buchen mit steinharter, leicht gezeichneter Rinde in größeren Buchenbeständen nicht selten auftreten und vielfach von der Bevölkerung als „Steinbuchen", „Wolfsbuchen" u. a. bezeichnet werden. Auch der „Mäntlesbom" (die „Männlesbuche") der Älbler auf der Münsinger Alb gehört hierher. Diese Bezeichnung ist wohl identisch mit der von J. S. Kerner 1784 aufgeführten „Mandelbuche" aus dem Uracher Forst, der er allerdings „besonders großes Laub und auch größere Früchte" zuschreibt.



Fig. 6. Eichenrindige Buche (*F. s. quercoides*) auf dem Bromberg.

Variation des Laubs: Blutbuche (lusus *purpurea* Ait.). Die bekannte Blutbuche ist in Gärten und Parken weit verbreitet. Von Interesse ist aber, daß auch im Wald gelegentlich aus Buchensaaten junge Blutbuchen entstehen.

* So 1906 in einer Saatschule des Forstbezirks Obertal (Oberf. Huß) eine ganze Reihe junger Blutbuchen inmitten einer Saat, deren Samen von einer Darmstädter Handlung bezogen war. Ob es sich dabei um spontane Entstehung der Spielart handelte oder wahrscheinlicher um Saatgut, das zum Teil von alten Blutbuchen stammte, ließ sich nicht feststellen. Sicher ist, das die Blutfarbe des Laubes sich auf einen Teil der Nachkommen vererbt. Ähnliche Beobachtungen liegen aus dem Forstbezirk Weilheim vor (Oberf. Häußler).

## Von der Esche *(Fraxinus excelsior)*

ist eine Spielart mit ungefiederten Blättern (*monophylla* Desf. = *simplicifolia* Willd) bekannt und in mehreren Parkanlagen vertreten

(z. B. Hohenheim, Cannstatt, Teinach, Friedrichshafen), auch im Wald gelegentlich ausgepflanzt (Bebenhausen). Spontan entstanden scheint dagegen folgender Standort zu sein:

1. Im Kirrbachtal zwischen Kleinsachsenheim und Rechentshofen. „Ein Busch zwischen andern, normal gefiederten, die meisten Blätter ungefiedert, ein Teil hat einige Fiedern, einige sind vollständig gefiedert.“ (Lehrer Stettner, 1893.)
2. Vielleicht darf auch folgendes Vorkommen als wild angesehen werden: bei Sommerhausen (Biberach): „.... *Fr. exc. mon.* mit nur ungefiederten, handgroßen Blättern habe ich vor zwei Jahren in einer Mauer (die inzwischen abgebrochen wurde) eingewachsen in nächster Umgebung gefunden und davon Veredlungen genommen, die gewachsen sind.“ (Freih. v. König-Warthausen auf Sommerhausen in den Mitteilungen der Deutschen dendrolog. Gesellschaft 1911.)

Über andere Laubhölzer sind mir zuverlässige Beobachtungen aus Württemberg nicht bekannt geworden.

Im Vorstehenden habe ich mich bemüht, alle möglicherweise auf Variation aus inneren Ursachen beruhenden morphologischen Abweichungen vom Arttypus, soweit sie auf Württemberg Bezug haben, zusammenzustellen. Auf Vollständigkeit kann die Liste keinen Anspruch machen und weitere Mitteilungen sind mir jederzeit außerordentlich erwünscht. Ich glaube gezeigt zu haben, wie große Lücken unsere Beobachtung gerade an heimischen Bäumen noch aufzuweisen hat und auf welchen Gebieten gründliche weitere Forschung auch mit Rücksicht auf die forstliche Praxis besonders wünschenswert scheint. Gerade in dieser Richtung kann jeder in der Praxis stehende Forstmann durch Beobachtungen zu seinem Teil mitwirken, und ich darf mich vielleicht der Hoffnung hingeben, hierzu den einen oder andern Fachgenossen angeregt zu haben.

## Erklärung der Tafel I.

Das 1910 in Steinheim a. d. Murr in mitteldiluvialen Schottern gefundene und 1911 durch Professor FRAAS im K. Naturalienkabinett in Stuttgart aufgestellte Mammutskelett (*Elephas primigenius Fraasi* DIETR.).



## Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Schädel des *E. primigenius Fraasi* von der Seite. Siehe S. 66 und 69.

Fig. 2. Von vorn und etwas von unten. Der Schädel erscheint stark verkürzt. Siehe S. 66.

Fig. 1.



Fig. 2.

## Erklärung der Tafel III.

(Figur 1 ist etwa 60fach, die übrigen Figuren sind 48fach vergrößert.)

Fig. 1. Zweiglimmergranit vom Albuch.

Sehr schön ist hier die Verwachsung von Biotit und Muskovit zu erkennen (vergl. Text S. 132).

„ 2. Granitit bezw. aplitischer Ganggranit vom Reisberg bei + Nicols.

Mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspat. Die rötlichgrau bestäubten Feldspäte verleihen dem Gestein eine schmutzigrote Farbe. In der Gegend von Munzingen (nördlich vom Reisberg) sind sie dagegen gewöhnlich graulichweiß bestäubt (vergl. Text S. 141, 112 und 129 f.).

„ 3. Lamprophyrisches Ganggestein (Augitminette) vom Rodelbach in der Nähe von Amerbach und Wemding.

Rechts und links von der Mitte sind deutliche Kristalldurchschnitte zu sehen, die als Augitlängsschnitte zu deuten sind. In dem einen davon ist ein Apatitnädelchen eingewachsen. Biotit ist reichlich vertreten. Die Grundmasse läßt sich bei dieser Vergrößerung noch kaum in ihre Bestandteile (Feldspatleistchen und etwas Quarz) auflösen. (Vergl. Text S. 138.)

„ 4. Graphitführender Granatgneis von Wilflingen.

Die Hauptmasse wird von stark getrübtem Feldspat und von mehr oder weniger zersetztem Biotit gebildet. Links oben ist ein Granatkorn zu erkennen. Im Schliffe zerstreut liegen Graphitblättchen, die nicht selten von einer wasserklaren Zone umgeben sind, deren Substanz nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte (vergl. Text S. 145 f.).

„ 5. „Vindelizit“ vom Rodelbach in der Nähe von Amerbach und Wemding.

Die länglich ausgebildeten Sillimanitkristalle bilden ein verworrenstengliges Aggregat. Die helleren Partien (unten) gehören dem gelblichen Umwandlungsprodukt des Kordierits, dem Pinit, an. In dieser Pinitmasse liegt ein Granatkristall. Die dunklen Stellen rühren von Biotit und Magnetit her (vergl. Text S. 146 f.).

„ 6. „Risgovit“ von Zipplingen.

Ein Granatquarzgestein mit Graphit und Rutil. Letzterer ist in der Photographie dunkel geraten. Links lassen sich einige Graphitblättchendurchschnitte erkennen (vergl. Text S. 147 f.).



Fig. 1.

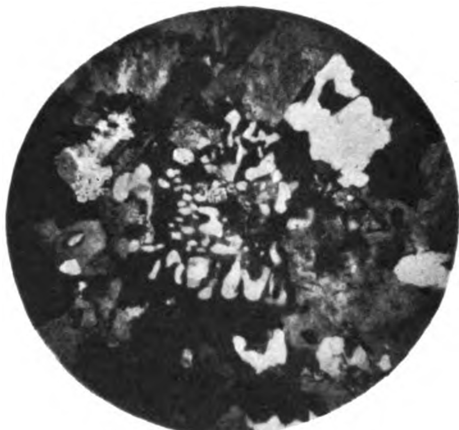


Fig. 2.

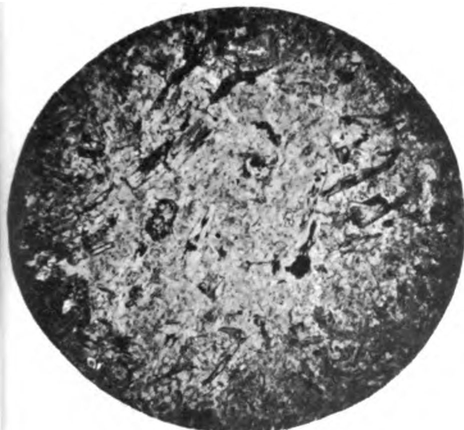


Fig. 3.



Fig. 4.

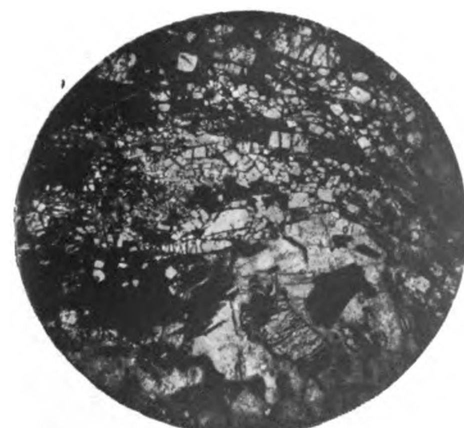


Fig. 5.

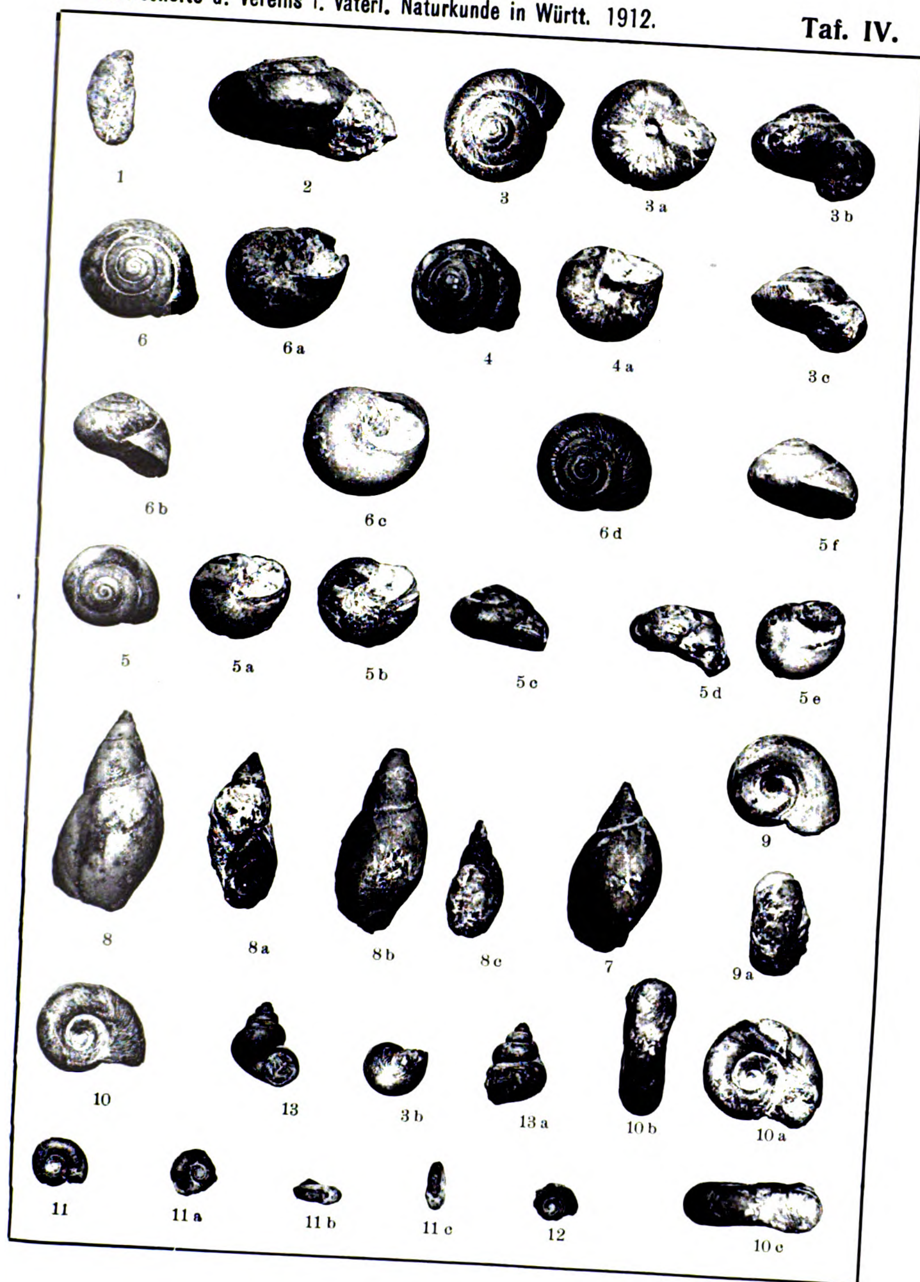


Fig. 6.

## Erklärung der Tafel IV.

| | | |
|---|---|---|
| Fig. | 1. | *Oleacina* aff. *crassicosta* (Sandb.), Hobelsbuck. |
| „ | 2. | *Zonites* (*Archaeozonites*) aff. *subangulosus* ([Bentz] Zieten), Hobelsbuck. |
| „ | 3—3 b. | *Zonites* (*Archaeozonites*) *risgoviensis* (Jooss), Typus, Hobelsbuck. |
| „ | 3 c. | „ „ „ „ forma *carinata* (Jooss), Hobelsbuck. |
| „ | 4—4 a. | *Zonites* (*Archaeozonites?*) *pyramidalis* (Jooss), Hobelsbuck. |
| „ | 5—5 c. | *Palaeotachea convexitesta* (Jooss), Typus, Hobelsbuck. |
| „ | 5 d—5 e. | „ „ „ forma *depressa* (Jooss), Hobelsbuck. |
| „ | 5 f. | „ *crepidostoma* (Sandb.), Talfingen. |
| „ | 6—6 b. | *Plebecula fraasi* (Jooss), Hobelsbuck. |
| „ | 6 c. | „ „ „ forma *maior*, Talfingen. |
| „ | 6 d. | „ *punctulata* (Sowerby), rezent, Porto Santo. |
| „ | 7. | *Limnaea pachygaster* (Thomae), Hobelsbuck. |
| „ | 8—8 a. | *Limnophysa amerbachensis* (Jooss), Typus, Hobelsbuck. |
| „ | 8 b—8 c. | „ „ „ var. *gracilis* (Jooss), Hobelsbuck. |
| „ | 9—9 a. | *Planorbis crassus* (M. de Serres), var. *involuta* (Jooss), Hobelsbuck. |
| „ | 10. | „ *cornu* (Brongniart), var. *subteres* (Sandb.), Hobelsbuck. |
| „ | 10 a—10 c. | „ „ „ var. (?), Hobelsbuck. |
| „ | 11—11 c. | *Gyraulus cordatus* (Sandb.), Hobelsbuck. |
| „ | 12. | „ *spretus* (Noulet), Hobelsbuck. |
| „ | 13—13 b. | *Ericia schneidi* (Jooss), Hobelsbuck. |

Die Originale zu Fig. 4 a, 5 f, 6 c, 15 und 15 b befinden sich in der Sammlung des Verfassers, die übrigen in der Kgl. Naturaliensammlung zu Stuttgart.


1
2
3
3 a
3 b
6
6 a
4
4 a
3 c
6 b
6 c
6 d
5 f
5
5 a
5 b
5 c
5 d
5 e
9
8
8 a
8 b
8 c
7
9 a
10
13
3 b
13 a
10 b
10 a
11
11 a
11 b
11 c
12
10 c



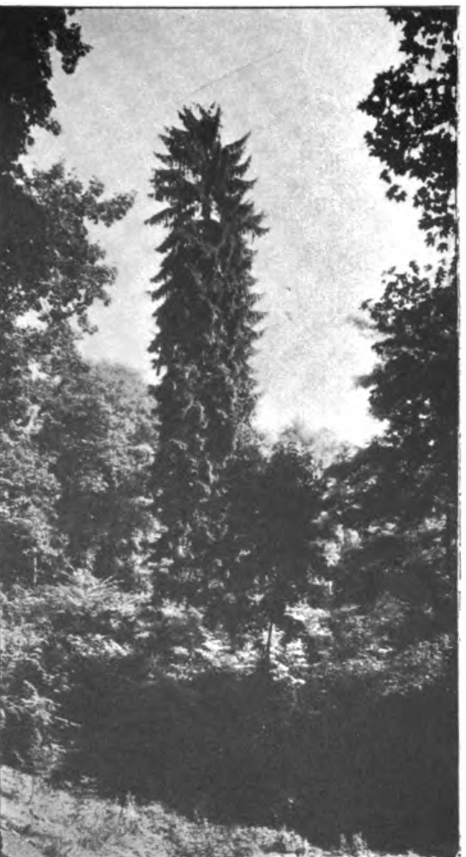
Säulenfichte (*Picea excelsa columnaris*)
bei Gößlingen.



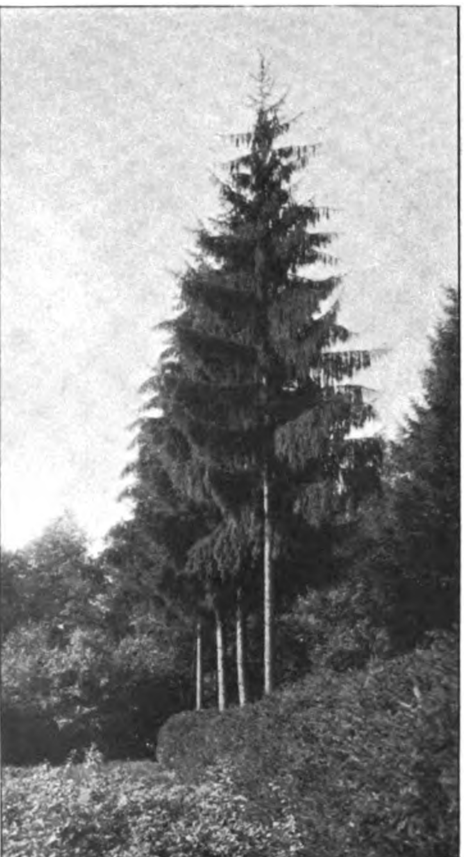
Zwergfichte (*P. e. nana*) bei Gößlingen,
Tochterpflanze der nebenstehenden Säulenfichte.



Kugelfichte (*P. e. globosa*)
bei Holzbronn.



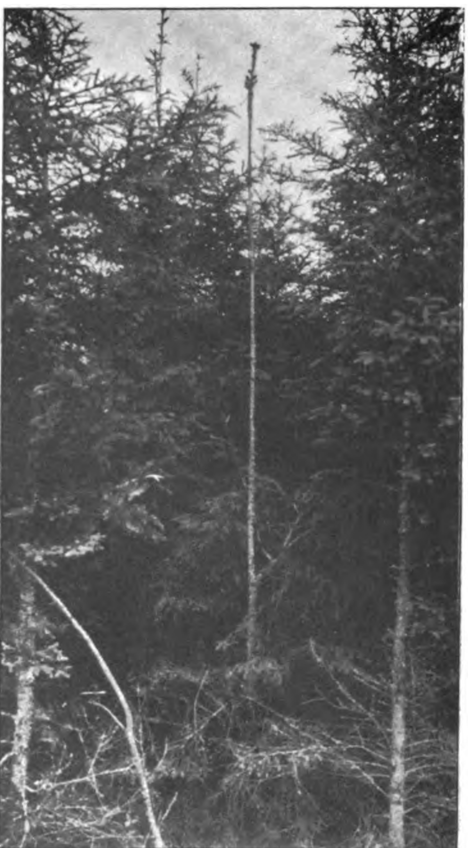
Trauerfichte (*Picea excelsa pendula*) in Ludwigsburg.



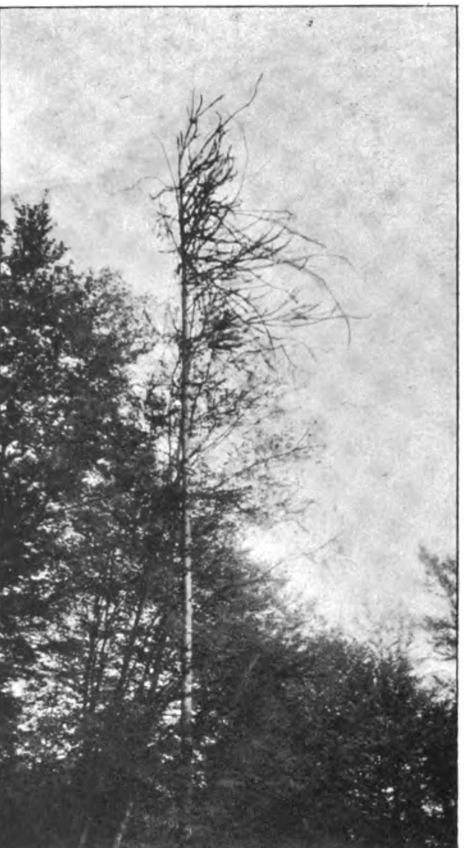
Hängefichte (*P. e. viminalis*) bei Untergruppenbach.



Trauertanne (*Abies pectinata pendula*) bei Schönmünzach.



Dichotype astlose Fichte
(*Picea excelsa virgata-monstrosa*) bei Baindt.



Schlangentanne (*Abies pectinata virgata*)
bei Calmbach.



Steiltanne (*A. p. erecta*)
bei Unterlengenhardt.

Beilage

zu

JAHRESHEFTE DES VEREINS FÜR VATERLÄNDISCHE NATURKUNDE IN WÜRTTEMBERG,

68. Jahrg. 1912,

und

MITTEILUNGEN DES BADISCHEN LANDES-VEREINS FÜR NATURKUNDE IN FREIBURG I. BR.

# Ergebnisse

der

# pflanzengeographischen Durchforschung

von

# Württemberg, Baden und Hohenzollern.

## V.

Mit 3 Karten.

Bearbeitet von

**J. Eichler, R. Gradmann und W. Meigen.**

Stuttgart.

1912.

## 5. Die atlantische Gruppe.

Als **atlantische Gruppe** werden hier diejenigen Gefäßpflanzen der südwestdeutschen Flora zusammengefaßt, die sich in ihrer Gesamtverbreitung den Ländern der europäischen Westküste besonders eng anschließen. Sie reichen nordwärts mindestens bis zu den Britischen Inseln oder auch bis zur Westküste Norwegens, haben ihren Schwerpunkt meist in Frankreich oder auf der spanischen Halbinsel und gehen binnenwärts zum Teil nur bis ins Rheingebiet, andere etwas weiter östlich, jedenfalls aber nicht weiter als bis Pommern, Schlesien, Südpolen, Ungarn und Siebenbürgen, so daß die Weichsel und die Karpaten nirgends überschritten werden. Die Verbreitung im Süden ist verschieden. Manche erreichen nach Osten hin schon die italienische Halbinsel nicht mehr; die Mehrzahl geht bis in die Länder des östlichen Mittelmeerbeckens, einzelne bis tief nach Vorderasien hinein, bis zum Himalaja, ja selbst bis Zentralchina und Japan.

Das Nähere über die Gesamtverbreitung der einzelnen Arten und ihre Verteilung in Südwestdeutschland ist aus den folgenden Zusammenstellungen zu ersehen.

### a) Die Verbreitung der einzelnen Arten.

#### *Anagallis tenella* L.

Durch das westliche und südliche Europa, auch Nordafrika, von den Färöern, Britischen Inseln, Westfrankreich und Portugal bis in die Rheinprovinz und Westfalen, Oberrhein, Schwarzwald, Tirol, Salzburg, Istrien, Kreta, Krim. Auf der spanischen Halbinsel im unteren und montanen Gürtel, bis 1300 m (Sierra Nevada) nach Willkomm und Lange, auf den Britischen Inseln nicht über 250 m aufsteigend (Watson).

Feuchte Orte, Moore auf der Rheinebene und im südlichen Schwarzwald: Waghäusel 105 m; St. Leon; Opfingen; Jungholz 800 m; Hottingen; Hänner. Absolute Ostgrenze: St. Leon—Hottingen —Hänner.

### *Asplenum ceterach* L.

Von den Britischen Inseln (bis 57° nach Watson), Frankreich und Portugal bis Belgien, Westfalen, Thüringen, Böhmen, Südtirol, Unter-Steiermark, Ungarn, Siebenbürgen und von den Kanaren durchs Mittelmeergebiet bis in den Kaukasus, Persien, Turkestan, Afghanistan, Himalaja. Zuweilen wohl nur verschleppt.

An Mauern und Felsen. Rheinebene, Odenwald, Schwarzwald, Hügelland zerstreut, zwischen 135 m bei Wertheim und 650 m bei St. Ulrich, bis Wertheim—Wenkheim—Weikersheim—Ellwangen—Beutelsbach — Hedelfingen — Möhringen — Dundenheim — Limburg — Wiesneck—Muggard—Bamlach. — Die einzelnen Fundorte siehe unten S. 288 ff.

### *Buxus sempervirens* L.

Westeuropa von England (ob ursprünglich?), Frankreich, Portugal bis Belgien, ins Moselgebiet, Oberrhein, Schweiz; im Süden durchs ganze Mittelmeergebiet von Nordwestafrika bis Kleinasien Kaukasus, Persien, Himalaja, Zentralchina, Japan. In Italien vom Eichen- und Kastaniengürtel bis in die Voralpen, nicht subtropisch (nach Parlatore), auch auf der spanischen Halbinsel montan und subalpin (Sierra de Guadarrama bis 1600 m) nach Willkomm und Lange.

Steinige Abhänge, Gebüsch. Rheinebene, Schwarzwald und dessen Vorhügel bis zur Höhe von 450 m am Grenzacher Berg, mit absoluter Ostgrenze durch Sasbachwalden—Waldulm—Glottertal—Weilersbach—Höllstein—Grenzacher Berg. Die einzelnen Fundorte siehe unten.

### *Carex strigosa* Hudson.

Westeuropa von den Britischen Inseln, Frankreich, Spanien bis Dänemark, Pommern, Mecklenburg, Hannover, Harz, Westfalen, Rheinprovinz, Wetterau, Weinheim, Heidelberg, Schwarzwald, Bodenseegebiet, Schweiz, Niederösterreich, Steiermark, Italien.

Feuchte Wälder, Bachränder, Erlenbrücher. Rheinebene, Schwarzwald, Odenwald, Bodenseegebiet, zwischen Mühlburg bei Karlsruhe 110 m und Sulzburg 450 m, mit absoluter Ost- und Nordgrenze durch Weinheim—Heidelberg—Rohrbach—Leimen—Wiesloch — Untergrombach — Durlach — Ettlingen — Baden —Waldkirch — Suggental—Sulzburg—Schaffhausen—Salem. Die einzelnen Fundorte siehe unten.

## *Centaurea nigra* L.

Westliches Europa von den Britischen Inseln (auch Orkney- und Shetland-Inseln), Frankreich und Portugal bis Norwegen, Holland, Westfalen, Oberhessen, Spessart, Mittelfranken, bayr. Schwaben, Schweiz, Piemont, Appenninen, Sardinien. Auch verschleppt, so wahrscheinlich in Nordamerika und Neuseeland. Auf der spanischen Halbinsel bis ins Tiefland herab, fehlt aber im Süden, in Frankreich vorzugsweise montan (Rouy), auf den Britischen Inseln vom Tiefland bis 500 m (Watson).

In lichten Wäldern. Rheinebene zerstreut, im südlichen Teil fast ganz fehlend; ziemlich häufig im Schwarzwald und Odenwald; seltener im Hügelland (Keuper und Lettenkohle); nur vereinzelt im Alpenvorland und im Braunjuragebiet der Schwäbischen Alb. Fehlt im Bereich des Weißen Jura. Höhengrenzen: Mannheim 100 m — Feldberg 1400 m. Die einzelnen Fundorte siehe unten.

## *Digitalis purpurea* L.

(Karte 12.)

Westeuropa von den Britischen Inseln (bis 60° n. Br., Hebriden und Orkney-Inseln), Frankreich, Portugal (auch Madeira) bis zum westlichen Norwegen und südwestlichen Schweden, Dänemark, Hannover, Harz, Thüringer Wald, Elbsandsteingebirge, Fichtelgebirge, Bayrischen Wald (vereinzelt, 360—380 m nach Sendtner), Südbayern, Oberschwaben (fehlt der Schweiz und der italienischen Halbinsel), Korsika, Sardinien (nach Parlatore bis 1400–1500 m, nach Arcangeli: luoghi montuosi umidi). Auf der spanischen Halbinsel vom subalpinen Gürtel bis ins Tiefland herab, doch vorzugsweise im Norden und auf den Gebirgen. Nach Drude (Herzynischer Florenbezirk) westeuropäisch-montan. Auf den Britischen Inseln vom Tiefland bis 600 m (Watson). Zuweilen auch als Gartenflüchtling außerhalb dieses Verbreitungsgebiets.

Verbreitet im Schwarzwald (fehlt jedoch dem Kinzigtal und der Ostseite des südlichen Schwarzwalds) und im Odenwald; zerstreut über das Vorland des Schwarzwalds bei Nagold, Horb, Sulz bis in den Schönbuch, wo die Pflanze auf Rätsandstein zwischen 470 und 570 m nicht selten vorkommt. Außerdem sehr zerstreut: bei Heilbronn (ob ursprünglich?) und an einigen Punkten im Donautal und im Alpenvorland. Höhengrenzen: Oftersheim 100 m—Feldberg 1300 m. Die übrigen vereinzelten Vorkommnisse dürften auf Verschleppung beruhen und sind wohl nur vorübergehend. Einzelbelege s. unten.

### *Epilobium lanceolatum* SEB.

Westliches Europa von England (bis 52° n. Br.) und Frankreich bis Belgien, Westfalen, Thüringen, Rhein, Odenwald, Schwarzwald; Mittelmeergebiet von Spanien und Nordafrika bis Kleinasien. In Italien submontan nach ARCANGELI, in Griechenland vom Kastanien- bis zum Voralpengürtel (BOISSIER). In England auf das Tiefland beschränkt (WATSON).

Wälder, steinige Abhänge, Kiesplätze. Rheinebene bei Waghäusel 105 m, Odenwald bei Heidelberg, im badischen Schwarzwald zerstreut, bei Baden, Freiburg, Oberried, im Höllental, bei Todtnau 660 m. Absolute Ostgrenze durch Heidelberg—Waghäusel—Baden—Höllental—Todtnau.

### *Galium saxatile* L.

Westeuropa von den Färöern, Britischen Inseln, Frankreich und Nordspanien (hier montan und subalpin nach WILLKOMM und LANGE) bis zum westlichen Norwegen, Südschweden, Dänemark, Pommern, Brandenburg, Harz, Thüringen, Schlesien. Nach NYMAN auch in Siebenbürgen und durch die Alpenkette bis Krain (?). — Im Erzgebirge selten unter 650 m (DOMIN, Das böhmische Erzgebirge. Archiv f. d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen. 12. 1905, S. 44). In Nordwestdeutschland charakteristische Heidepflanze (GRAEBNER). Auf den Britischen Inseln vom Tiefland bis 1170 m (WATSON).

Lichte Wälder, Heiden, Triften. Im Schwarzwald und Odenwald ziemlich verbreitet; fehlt den übrigen Gebieten. Höhengrenzen: Wilhelmsfeld bei Heidelberg 500 m — Feldberg 1495 m. Die Ostgrenze verläuft im Gebiet, soweit bekannt, durch Wertheim—Steinbach—Eberbach—Mosbach—Pforzheim—Beinberg—Hirsau—Calw—Altensteig—Freudenstadt—Alpirsbach—Schramberg—Linach—Urach—Schwärzenbach — Kappel — Bernau — Mutterslehen — Unteribach—Schwarzatal. Einzelbelege siehe unten.

### *Ilex aquifolium* L.

(Karte 13.)

Westeuropa von den Britischen Inseln (bis 59° n. Br.), Frankreich und der spanischen Halbinsel bis zum westlichen Norwegen (bei Christianssund nordwärts bis 63° 7′), Dänemark, Rügen, Greifswalder Oie, Mecklenburg, Altmark, Hannover, Rheinprovinz, Odenwald, Schwarzwald, Schaffhausen, Bodenseegebiet; dann in den nördlichen Voralpen ostwärts durch Südbayern (585—975 m ü. d. M.), Salzburg, Ober- und Niederösterreich, hier als Voralpenstrauch, ebenso

in Steiermark und in den illyrischen Karstländern, wo die Stechpalme ebenfalls über die Waldgrenze emporsteigt. Im Tirol (Kaisertal) bis 1500 m. In den Gebirgen der Mittelmeerländer von Spanien und Nordafrika (Algier) bis Kleinasien, Kaukasus, Nordpersien, Zentralchina, Japan. In Italien im Eichen- und Kastaniengürtel und unteren Buchengürtel (nach PARLATORE), aber am Ätna bis 1787 m, im Orient nach BOISSIER nur montan, in Spanien nach WILLKOMM und LANGE nur montan und subalpin (Sierra de Guadarrama bis 1600 m); auch in Frankreich vorzugsweise in den Gebirgen (GRENIER und GODRON), auf den Britischen Inseln vom Tiefland bis zu 460 m Höhe (WATSON). Genauere Angaben über die Gesamtverbreitung siehe bei LOESENER, Monographia Aquifoliacearum (Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. 89. 1908, S. 116 ff. mit Karte).

Im Gebiet in Wäldern, besonders Tannenwäldern, und Gebüschen, meist nur strauchförmig; in Baumform z. B. bei Primbach, Yach und zuweilen in Gärten (Neuenbürg, Wildbad, Schloß Friedrichsruhe bei Öhringen). Kaiserstuhl bei Freiburg und an wenigen Punkten der Rheinebene. Verbreitet im Schwarzwald, meidet jedoch wie noch manche andere der atlantischen Pflanzen die Ostseite des hohen Schwarzwalds. Im Odenwald bei Heidelberg. Klettgau und Randen. Bodenseegebiet und Algäu. Höhengrenzen: Heidelberg und Mooswald bei Freiburg 200 m — Hornisgrinde und Hinterstraß 1000 m. Die europäische Ost- und Nordgrenze geht im Gebiet durch Wilhelmsfeld, Schönau, Neckarsteinach, Durlach, Busenbach, Birkenfeld, Büchenbronn, Nagoldtal von Unterreichenbach aufwärts bis Nagold und Altensteig, Herzogsweiler, Dornstetten, Glatten, Wittendorf, Alpirsbach, Schramberg, Dunningen, Röhlinwald bei Peterzell, Villingen, Hinterstraß, Stühlingen, Merishausen, Buchberg bei Schaffhausen, Überlingen, Unteruhldingen, Gehrenberg, Schmalegg (ob noch?), Tettnang, Niederwangen, Isny. Die einzelnen Vorkommnisse siehe unten.

### *Lonicera periclymenum* L.

Westeuropa von den Britischen Inseln (bis 61° n. Br., Orkney-, Shetland-Inseln), Frankreich und der spanischen Halbinsel bis ins südliche Norwegen, Gotland, Dänemark, Neuvorpommern, Brandenburg, Schlesien, Polen, Siebenbürgen, Balkanhalbinsel und Cypern. Zuweilen auch verwildert. — In der Ostschweiz auf den Rebengürtel beschränkt (SCHLATTER und WARTMANN). Auf den Britischen Inseln vom Tiefland bis zu 460 m (WATSON).

Wälder, Gebüsche. Rheinebene; Schwarzwald und dessen Vorhügel, beschränkt sich jedoch im südlichen Schwarzwald auf die Rheinseite; die lokale Ostgrenze geht hier durch Waldkirch—Kirchzarten — Kropbach — Schweighof — Scheideck — Schönau — Oberwihl; Odenwald; im Hügelland zerstreut, besonders am Neckar aufwärts bis Niedernau. Fehlt der Alb und dem Alpenvorland. Höhengrenzen: Hardtwald bei Karlsruhe 115 m — Hörnleberg 900 m. Einzelbelege siehe unten.

### *Luzula Forsteri* DC.

England (bis 53° n. Br.), Frankreich, spanische Halbinsel, Kanaren, Nordafrika und ostwärts bis Belgien, Rheinthal (bis Linz), Maintal bei Gemünden, Oberrhein, (Südbayern: Starnberg?), Niederösterreich, Südtirol (bis 1540 m), im Mittelmeergebiet bis zum Kaukasus und Persien; im Süden nach Dalla Torre und Hegi besonders in Kastanienwäldern, nach Parlatore im Eichen- und Kastanien-, aber auch im Olivengürtel; in Spanien vom Tiefland bis in den Voralpengürtel (Willkomm und Lange), im Orient nur montan (Boissier). In England auf das Tiefland beschränkt (Watson).

In Wäldern. Nur an wenigen Punkten nahe dem Ostrand der oberrheinischen Tiefebene, hier die absolute Ostgrenze erreichend; Eichelberg bei Untergrombach 250 m, Eichwald bei Müllheim 380 m, Oberweiler 450 m.

### *Orobanche hederae* Duby.

Auf den Wurzeln des Efeus schmarotzend. Irland (bis 55° 10′ n. Br.), West- und Südengland, Frankreich, Spanien, Algier und von hier ostwärts bis Belgien, Mittel- und Oberrhein, Bodenseegegend, Westschweiz, Italien, Balkanhalbinsel, Kleinasien, Krim (nach Beck v. Mannagetta, Monographie der Gattung *Orobanche*, 1890). Auch im Süden (Spanien) nur submontan und im Tiefland nach Willkomm und Lange.

Rheinebene und deren Randhügel (Ebnet bei Freiburg 350 m, Isteiner Klotz 260 m, Rötteln, zwischen Wyhlen und Warmbach), Rheinfall bei Schaffhausen 400 m; hier die absolute Ostgrenze erreichend.

### *Orobanche rapum genistae* Thuill.

Auf *Sarothamnus scoparius* schmarotzend und daher auf dessen Areal beschränkt: Westeuropa von den Britischen Inseln (bis 55°

n. Br.), Frankreich und Portugal (auch Algier) bis Holland, Belgien, Hannover, Westfalen, Harz, Hessen, Mittel- und Oberrhein, Schwarzwald, Schweiz, Italien (nach Beck v. Mannagetta a. a. O.). In Spanien nur submontan und im Tiefland nach Willkomm und Lange.

Auf der Rheinebene zwischen Ettlingen und Scheibenhardt 120 m; im Schwarzwald zerstreut: Pforzheim, (Teinach), Sasbachwalden, Bühl, Achern, Waldulm, Oberkirch, Furschenbach, Allerheiligen, Sohlberg b. Sulzbach 750 m, (Kniebis 960 m), Siegelau, Elzach. Absolute Ostgrenze durch Ettlingen—Pforzheim—Teinach—Kniebis —Schramberg—Schulersberg bei Elzach.

### *Polygala serpyllaceum* Weihe.

Westeuropa von den Britischen Inseln, Frankreich und Nordspanien bis zur skandinavischen Halbinsel, Dänemark, Greifswald, Helmstedt, Altenberg (Sachsen), Thüringen, Böhmen, Siebenbürgen. In Spanien bis ins nördliche Tiefland herab, fehlt aber dem Süden nach Willkomm und Lange. In Nordwestdeutschland Charakterpflanze der Heide (Graebner).

Lichte Waldstellen, besonders auf Rohhumus und Moorboden. Schwarzwald, Odenwald und Alpenvorland mit lokaler Ost- und Nordgrenze durch Heidelberg—Gaiberg—Pforzheim—Calw—Freudenstadt—Kandel—Hubertshofen—Heid und Renhardsweiler OA. Saulgau—Äpfingen OA. Biberach—Rot OA. Leutkirch. Höhengrenzen: Heidelberg 500 m und Feldberg 1400 m. Die einzelnen Fundorte s. unten.

### *Sarothamnus scoparius* Wimmer.

West- und Südeuropa von den Britischen Inseln, Frankreich und der spanischen Halbinsel bis Südschweden, Dänemark, Königsberg (ob ursprünglich?), Südpolen, Ungarn und in die nördliche Balkanhalbinsel. Häufig angepflanzt und verwildert, dadurch Ostgrenze unsicher. In Spanien bis ins Tiefland herab, aber im Süden nur montan und subalpin (bis 1600 m), auch in Niederösterreich schon der Bergregion angehörig. In Nordwestdeutschland Charakterpflanze der Heide (Graebner). Im herzynischen Gebiet bis 500, selten bis 600 m (Drude), im Alpengebiet (Wallis) bis 1400 m.

Auf Sandboden in Waldschlägen, an Rainen usw. sicher einheimisch und häufig auf der Rheinebene, im Schwarzwald und Odenwald und jedenfalls auch in einem Teil des Keupergebiets, aber infolge von Aussaat und Verschleppung so weit ausgebreitet, daß die

ursprüngliche Verbreitung nicht mehr sicher festgestellt werden kann. Wir haben daher die Pflanze von der Gesamtübersicht und der Karte ausgeschlossen.

### *Tamus communis* L.

Von England (bis 56° n. Br.), Frankreich, Portugal, Nordafrika und den Kanaren ostwärts bis Belgien, Luxemburg, in die südliche Rheinprovinz, zum Oberrhein, Randen, Bodensee, Oberrheintal, Südtirol (bis 1300 m nach DALLA TORRE und SARNTHEIN), Steiermark, Ungarn, Siebenbürgen, Balkanhalbinsel, Vorderasien bis Persien und Kurdistan; in Italien im Gürtel der Eiche und Kastanie, aber auch der Olive nach PARLATORE, auch in Spanien bis ins Tiefland herab, in England aufs Tiefland beschränkt (bis 200 m).

Wälder, Gebüsche. Rheinebene und deren Randhügel, Kaiserstuhl, Klettgau, Randen, Bodenseegebiet. Höhengrenzen: bei Iffezheim 116 m und Wutachflühen b. Blumberg 600 m. Die absolute Ost- und Nordgrenze geht durch Rastatt—Memprechtshofen—Rheinbischofsheim—Lahr—Münchweier—Emmendingen—Denzlingen—Freiburg—Ebringen—Laufen—Badenweiler—Lipburg—Kandern—Schopfheim—Aichen—Breitenfeld—Schwaningen—Reiselfingen—Eichberg bei Blumberg—Beggingen—Merishausen—Hohenstoffeln—Öhningen—Bodman—Hödingen—Überlingen—Allmannsdorf—Laimnau 450 m—(Lindau—Bregenz—Dornbirn—Feldkirch). Einzelbelege siehe unten.

### *Teucrium scorodonia* L.

Von den Britischen Inseln (bis 60° n. Br., Hebriden und Orkney-Inseln), Frankreich, Portugal, Nordafrika und Madeira ostwärts bis ins südwestliche Norwegen, Rügen, Mecklenburg, Brandenburg, Sachsen, zum Bayrischen Wald (930—1020 m), nach Oberösterreich, Tirol, Steiermark, Italien (hier montan nach ARCANGELI, in Piemont bis 1140 m nach PARLATORE), in Nordspanien (z. B. Catalonien) bis zum Strand herab, aber auch bis in den Voralpengürtel der Pyrenäen, fehlt dem südlichen Spanien (nach WILLKOMM und LANGE). Im mitteldeutschen Gebiet (Meißner) bis 600 m (nach DRUDE), auf den Britischen Inseln bis 460 m (WATSON). — In Nordwestdeutschland Heidepflanze (GRAEBNER).

Lichte, sandige Waldstellen, sonnige Waldränder, Gebüsche. Auf der Rheinebene, im Schwarzwald (am Belchen bis 1400 m!) und Odenwald verbreitet: im Hügelland nicht selten, ostwärts bis Wertheim—Breitenau—Walldürn—Katzenbuckel—Mosbach—Untergriesheim—Löwenstein—Spiegelberg—Sulzbach a. d. Murr—Sechselberg—

Buoch — Altbach — Ruit — Bebenhausen — Gündringen — Freudenstadt. Außerdem in der Baar und im Klettgau, am Randen und vereinzelt im mittleren Oberschwaben (Schussenried und Oberessendorf OA. Waldsee). Die einzelnen Fundorte siehe unten.

***Verbascum pulverulentum*** VILLARS.

Von England (bis 53°, Norfolk, Suffolk), Frankreich, Spanien und Madeira ostwärts bis Belgien, Rheinprovinz, oberrheinische Tiefebene, Bodensee, Schweiz, Südtirol, Balkanhalbinsel, Ungarn (im Süden subtropisch bis montan, in England aufs Tiefland beschränkt).

Wegränder. Rheinebene mehrfach; außerdem: Heidelberg. Randen bei Schaffhausen und Bodenseegebiet. Höhengrenzen: Waghäusel 105 m und Billafingen 550 m. Absolute Ost- und Nordgrenze: Heidelberg—Waghäusel—Mühlburg—Rastatt—Oos—Rot b. Zell i. H. —Ihringen—Lörrach—Schaffhausen—Engen—Volkertshausen Billafingen. Die einzelnen Fundorte siehe unten.

## b) Die Verbreitungsgebiete der gesamten atlantischen Gruppe.

(Karte 14.)

Um die vorhandenen gesetzmäßigen Beziehungen klarer herauszustellen, gliedern wir hier die atlantische Gruppe noch weiter in folgender Weise[1]:

1. Atlantische Arten von weiter Verbreitung: *Asplenum ceterach*, *Centaurea nigra*, *Lonicera periclymenum*, *Teucrium scorodonia*. Sie reichen alle ostwärts, wenigstens mit einzelnen Vorkommnissen noch weit über das Gebiet hinaus, mindestens bis zum Bayrischen Wald; nordwärts gehen sie mit Ausnahme von *Asplenum ceterach* bis zur Westküste Norwegens.

2. Atlantische Arten von beschränkter Verbreitung: *Anagallis tenella*, *Buxus sempervirens*, *Carex strigosa*, *Epilobium lanceolatum*, *Luzula Forsteri*, *Orobanche hederae*, *O. rapum genistae*, *Tamus communis*, *Verbascum pulverulentum*. Diese sämtlichen Arten finden ihre absolute Ostgrenze im Gebiet; keine einzige geht nordwärts bis zur skandinavischen Halbinsel.

3. Atlantisch-montane Arten: *Digitalis purpurea*, *Galium saxatile*, *Ilex aquifolium*, *Polygala serpyllaceum*. Diese Untergruppe zeigt in ihrer Gesamtverbreitung entschieden eine Bevorzugung des Berglands, wenigstens in der geographischen Breite

[1] In der untenstehenden Liste sind diese Unterabteilungen bei den einzelnen Orten im Druck (durch —) auseinandergehalten.

von Süddeutschland und noch südlicheren Breiten, wenn dies auch weniger deutlich ausgesprochen ist als bei den eigentlich montanen Arten. Nur *Ilex aquifolium* erreicht innerhalb des Gebiets ihre europäische Ostgrenze; alle andern kommen auch noch weiter östlich zerstreut vor, und alle ohne Ausnahme gehen nordwärts bis zur norwegischen Küste.

***Württemberg.***

***Neckarkreis.***

OA. **Backnang.** Backnang: *2* [Feucht 1902], *4* [W. Gmelin 1859 in HV.!]. Althütte *2* [Feucht 1902]. Ebersberg: *4* [Feucht 1902]. Rietenau: *3* [OAB.]. Sulzbach a. d. Murr: *4*.

OA. **Besigheim.** Besigheim: *3* [Gr.!]. Lauffen a. N.: *4* [OAB.].

OA. **Böblingen.** Böblingen: *2* [Mr. 1904]. — *8***. Altdorf: *8*** [Gr.!]. Schönaich: *8***. Weil im Schönbuch: *4* [Birkensee MK. 1865]. — *8* [v. Biberstein, Gr.!].

OA. **Brackenheim.** Cleebronn: *2* [Gr.!], *4* [Gr.!]. Güglingen: *2*, *4*. Leonbronn: *4* [Gr.!]. Schwaigern: *3* [P. Gmelin nach v. Martens' Zk., Losch]. Stockheim: *4* [Gr.!]. Zaberfeld: *4* [Gr.!].

OA. **Cannstatt.** Cannstatt: *3* [Schlenker]. Fellbach: *1*, *2*. Hedelfingen: *1*. Rohracker: *4*. Rotenberg: *1*, *2*. Sillenbuch: *4*. Stetten: *2*. Uhlbach: *2*. Untertürkheim: *1*.

OA. **Eßlingen.** Eßlingen: *2*, *4*. Altbach: *4* [Gr.!].

OA. **Heilbronn.** Heilbronn: *2*, *3*, *4*. — *8* [HH.]. Bonfeld: *2* [Pf. Schumann!]. Untergruppenbach: *2* [Gr.!], *4* [Gr.!].

OA. **Leonberg.** Leonberg: *2*. Friolzheim: *4*. Weilimdorf: *2*.

OA. **Ludwigsburg.** Ludwigsburg: *2* [Rieber Jh. 1897]. Markgröningen: *2*. Schwieberdingen: *3*. Thamm: *4* [Lökle 1893!].

OA. **Marbach.** Affalterbach: *4*. Kirchberg a. M.: *4* [v. Entress-Fürsteneck 1866 in HV.!]. Murr: *1* [J. Hermann 1905!; ob spontan?]. Oberstenfeld: *4* [Gr.!]. Schmidhausen: *4* [Gr.!]. Winzerhausen: *2* [Gr.!].

OA. **Maulbronn.** Maulbronn: *4* [Gr.!]. Ölbronn: *2*, *4*. Sternenfels: *4* [Gr.!]. Wurmberg: *8* [OAB.; Kälber*].

OA. **Neckarsulm.** Gundelsheim: *3* [Gr.!]. Jagsthausen: *2* [Bauer nach v. Martens' Zk.]. Kochendorf: *2* [Steudel nach v. Martens' ZK.]. Untergriesheim: *4* [Winghofer nach v. Martens' Zk.].

OA. **Stuttgart.** Stuttgart: *1*, *2*, *3*, *4*. Birkach: *2*. Botnang: *2*. Feuerbach: *1* [Hiller nach v. Martens' ZK.; neuerdings nicht mehr gefunden]. (Heumaden: *1* MK. 1865 ist wohl identisch mit dem von Hedelfingen angegebenen Standort.) Gaisburg: *3*. Kaltental: *2*, *4*. Plieningen: *2*. Ruit: *4*.

OA. **Vaihingen.** Vaihingen: *1* [unterhalb des Schlosses Apoth. Stein 1897], *3* [P. Gmelin nach v. Martens' Zk.]. Eberdingen: *4***.

Schlüssel für die Ziffern: *1* = *Asplenum ceterach*, *2* = *Centaurea nigra*, *3* = *Lonicera periclymenum*, *4* = *Teucrium scorodonia*, *5* = *Carex strigosa*, *6* = *Tamus communis*, *7* = *Verbascum pulverulentum*, *8* = *Digitalis purpurea*, *9* = *Galium saxatile*, *10* = *Ilex aquifolium*, *11* = *Polygala serpyllaceum*.

Ensingen: *2***, *4***. Enzweihingen: *4*. Hohenhaslach: *4***. Horrheim: *4***. Iptingen: *4.***. Riet: *4***. Weissach: *4***.

OA. **Waiblingen.** Buoch: *4***.

OA. **Weinsberg.** Weinsberg: *3* [AD. MAYER!]. Löwenstein: *4* [Gr.!]. Unterheinriet: 4 [Gr.!].

***Schwarzwaldkreis.***

OA. **Calw.** Calw: *2*, *4*. — *8**, *9*, *10*** [H. Tüb.!], *11* [STEIN in Südd. Apotheker-Ztg. 1886]. Agenbach: *8**, *10**. Altburg: *10**. Bergorte: *8* [v. MARTENS' Zk.]. Breitenberg: *10***. Emberg: *8**, *10**. Ernstmühl: *4* [J. HERMANN]. Hirsau: *4* [OAB.]. — *8* [v. MARTENS' Zk.], *9* [LAUFFER]. Liebelsberg: *4* [Gr.!]. Liebenzell: *4*. — *8* [Gr.], *10* [H. Tüb.!; LÖKLE]. Monakam: *4* [NÖRDLINGER nach v. MARTENS' Zk.]. — *8**. Neubulach: *4* [J. HERMANN]. Neuweiler: *10***. Oberkollbach: *4* [Gr.!]. Oberkollwangen: *10**. Oberreichenbach: *10** [Gr.!], *11* [GMELIN 1836 in HNatkab.!]. Rötenbach: *8**, *10**. Sommenhardt: *8**, *10**. Speßhardt: *8* [OBERMEYER], *10**. Stammheim: *8**. Teinach: *4* [O. FEUCHT]; *Orobanche rapum* [einmal gefunden, SCHÜZ Fl. nördl. Schwarzw.]. — *8* [H. Tüb.!], *9*. Unterreichenbach: *8* [Gr.!], *10* [Gr.!]. Würzbach: *10***, *11*. Zavelstein: *2*, *3* [OAB.]. — *10***.

OA. **Freudenstadt.** Freudenstadt: *4* [LAUFFER]. — *8* [Gr.!], *9*, *10* [H. Tüb.!; Gr.!], *11*. Baiersbronn: *2*, *3*, *4* [Gr.!], *Orobanche rapum* [am Kniebis 1813 einmal gefunden, KOCH Deutschl. Fl. IV, 435]. — *8* [Gr.!, FEUCHT!], *9*!, *10* [H. Tüb.!; Gr.!]. Besenfeld: *4* [Gr.!], *8*** [Gr.!], *9* [WÄLDE, Gr.!], *10***, *11* [HV.!; O. FEUCHT, WÄLDE u. a.]. Cresbach: *8***. Dietersweiler: *8***, *10***. Dornstetten: *8***, *10***. Durrweiler: *8***. Edelweiler: *8***. Erzgrube: *8***, *10**. Glatten: *8**, *10**. Göttelfingen: *8**, *9* [WÄLDE]. Grömbach: *8**, *10**. Grüntal: *8***, *10**. Hallwangen: *8***, *10***. Herzogsweiler: *8***, *10***. Heselbach: *8**. Hochdorf: *8**. Hörschweiler: *8***. Huzenbach: *4* [Gr.!]. — *8**, *10**. Igelsberg: *8***, *10**. Klosterreichenbach: *4* [O. FEUCHT]. — *8**, *10**. Lombach: *8***, *10**. Obermusbach: *10***. Pfalzgrafenweiler: *8***. Reinerzau: *4* [Gr.!]. — *8* [Gr.!], *9* [WÄLDE], *10* [Gr.!]. Röt: *8**. Schömberg: *9* [WÄLDE]. Schönmünzach: *11*. Schopfloch: *8***. Schwarzenberg: *2* [Gr.!]. *4* [Gr.!]. — *8** [Gr.!], *10* [O. FEUCHT]. Untermusbach: *8***, *10**. Wittendorf: *10*** [Oberbrändi WÄLDE]. Wittlensweiler: *8**, *10**. Wörnersberg: 8*.

OA. **Herrenberg.** Herrenberg: *8*** [H. Tüb.!]. Breitenholz: *8* [Gr.!]. Entringen: *8* [MR. 1904]. Hildrizhausen: *4* [Gr.!]. — *8** [Gr.!]. Unterjesingen: *2* [MR. 1904]. — *8* [MR. 1904].

OA. **Horb.** Eutingen: *8** [ob angeblümt?]. Gündringen: *4* [BRAUN 1905!]. — *8***. Lützenhardt: *8***. Salzstetten: *8***.

OA. **Nagold.** Nagold: *2*, *4*. — *9*, (*10* angepflanzt*). Altensteig: *8**, *10* [HV.!]. Beihingen: *8**. Berneck: *8**, *10**. Bösingen: *8**!

Schlüssel für die Ziffern: *1* = *Asplenum ceterach*, *2* = *Centaurea nigra*, *3* = *Lonicera periclymenum*, *4* = *Teucrium scorodonia*, *5* = *Carex strigosa*, *6* = *Tamus communis*, *7* = *Verbascum pulverulentum*, *8* = *Digitalis purpurea*, *9* = *Galium saxatile*, *10* = *Ilex aquifolium*, *11* = *Polygala serpyllaceum*.

Ebhausen und Wöllhausen: *4* [Gr.!]. Enztal: *4* [Gr.!]. — *8** [Gr.!], *9* [WÄLDE], *10**. Ettmannsweiler: *10**. Fünfbronn: *10***. Garrweiler: *10* [v. MARTENS' Zk.]. Gaugenwald: *10**. Haiterbach: *8**. Rotfelden: *10**. Schönbronn: *2* [OBERMEYER; KE.]. — *10* [OBERMEYER]. Simmersfeld: *8* [nach v. MARTENS' Zk.]. Überberg: *2* [Gr.!]. Wart: *10**.

OA. **Neuenbürg.** Neuenbürg: *3*** [OAB.], *4* [Gr.!]. — *8***, *10*** [Gr.!]. Arnbach: *4***. — *8***, *10***. Beinberg: *2* [Gr.!], *4*** [Gr.!]. — *8*** [Gr.!], *9* [Gr.!], *10*** [Gr.!]. Bernbach: *4***. — *8***, *10***. Bieselsberg: *4***. — *8***, *10***. Birkenfeld: *4***. — *8***, *10***. Calmbach: *4***. — *8***, *10***. Conweiler: *4***. — *8***. *10***. Dennach: *4***. — *8***, *10***. Dobel: *4*** [Gr.!]. — *8***, *10*** [Gr.!]. Engelsbrand: *2*** [Gr.!], *4***. — *8*** [Gr.!], *10***. Enzklösterle: *4*** [Gr.!]. — *8*** [Gr.!], *9*, *10***, *11*. Feldrennach: *4***. — *8***. Gräfenhausen: *4***. — *8***. Grunbach: *4*** [Gr.!]. — *8*** [Gr.!], *10*** [Gr.!]. Herrenalb: *2* [DIETRICH], *4***. — *8*** [HV.!], *10** [HV.!; Gr.!]. Höfen: *4***. — *8***, *10***. Igelsloch: *2* [Gr.!], *4***. — *8*** [Gr.!], *10***. Kapfenhardt: *2* [Gr.!], *4*** [Gr.!]. — *8***, *10***. Langenbrand: *2* [Gr.!], *4* [Gr.!]. — *8***, *9* [SCHLENKER], *10***. Loffenau: *4* [Gr.!]. — *8***, *9* [WÄLDE], *10***. Maisenbach: *4***. — *8***, *10**. Neusatz: *4***. — *8***, *10***. Oberlengenhardt: *4***. — *8***, *10***. Oberniebelsbach: *4***. — *8***. Ottenhausen: *4***. — *8***. Rotensol: *4***. — *8***, *10***. Salmbach: *2* [Gr.!], *4*** [Gr.!]. — *8***, *10*** [Gr.!]. Schömberg: *4*** [Gr.!]. — *8*** [Gr.!], *10***. Schwann: *2* [Gr.!], *4*** [Gr.!]. — *8***, *10***. Schwarzenberg: *4***. — *8***, *10***. Unterlengenhardt: *4***. — *8***, *10***. Unterniebelsbach: *4***. — *8***. Waldrennach: *4***. — *8***, *10***. Wildbad: *2* [K. SCHLENKER, O. FEUCHT], *4*** [HV.!]. — *8*** [HV.!; Gr.!], *9* [SCH.M., Gr.!], *10*** [HV.!], *11* [MÜLBERGER 1881 in HV.!].

OA. **Nürtingen.** Neckartailfingen: *2*.

OA. **Oberndorf.** Oberndorf: *2*. Aichhalden: *9* [WÄLDE]. Alpirsbach: *3*, *4*. — *8* [Gr.!], *9* [WÄLDE], *10* [v. MARTENS' Zk.]. Bach und Altenberg: *9* [WÄLDE]. Betzweiler: *9* [WÄLDE]. Ehlenbogen: *8*, *9* [WÄLDE]. Lauterbach: *4* [Gr.!]. — *8* [Gr.!], *9* [Sch.M.; WÄLDE], *10* [ALLMENDINGER]. Reutin: *9* [WÄLDE]. Rötenbach: *9* [WÄLDE]. Schramberg: *3* [KNOBLOCH 1903!], *4*: *Orobanche rapum* [OAB., MK. 1882]. — *8* [HV.!, H. Tüb.; Gr.!], *9* [WÄLDE], *10* [KNOBLOCH]. Vierundzwanzig Höfe: *9* [WÄLDE].

OA. **Rottenburg.** Rottenburg: *2*. Bühl: *2* [soll nach AD. MAYER *C. austriaca* WILLD. sein]. Hirrlingen: *2*. Hirschau: *2*, *3* [neuerdings nicht mehr MR. 1904]. Niedernau: *3* [MR. 1904].

OA. **Rottweil.** Dunningen: *10* [OAB.].

OA. **Spaichingen.** Spaichingen: (*8* [Waldlichtung beim Staufelberg, ob angeblümt oder eingeschleppt? EYTEL]).

OA. **Sulz.** Renfrizhausen: *8* [Oberl. GRÜNER*].

Schlüssel für die Ziffern: *1* = *Asplenum ceterach*. *2* = *Centaurea nigra*. *3* = *Lonicera periclymenum*. *4* = *Teucrium scorodonia*. *5* = *Carex strigosa*. *6* = *Tamus communis*, *7* = *Verbascum pulverulentum*. *8* = *Digitalis purpurea*, *9* = *Galium saxatile*, *10* = *Ilex aquifolium*, *11* = *Polygala serpyllaceum*.

OA. **Tübingen.** Tübingen: *3* [?Mr. 1904], *4* [v. Entress-Fürsteneck 1827 in HV.!]. Bebenhausen: *4* [Schübler Tüb., Gr.!]. — *8* [„Tübingen" H. Tüb.!, HH.!]. Dettenhausen: *8* [„Steinriegel" Schübler Tüb., Gr.!]. Gniebel: *8* [Ad. Mayer]. Hagelloch: *8* [Mr. 1904]. Kilchberg: *2*. Kusterdingen: *3* [Blaulach Mr. 1904]. Mähringen: (*1* [Hochstetter 1898 in HV.!, angepflanzt]).
OA. **Urach.** Metzingen: *2* [Fahrbach 1895 in HV.!, Gr.!].

***Jagstkreis.***

OA. **Aalen.** (Abtsgmünd: *8* [vermutlich eingeschleppt Müller*]. Adelmannsfelden: *8* [vermutlich angeblümt oder eingeschleppt Henzler*]. Essingen: *8* [eingeschleppt Gr. 1898]. Lauterburg: *8* [eingeschleppt Gr. 1898].)
OA. **Crailsheim.** (Oberspellach: *8* [Stainehaig a. d. Hengstberg OAB. 1884; ausgesät oder verschleppt MK. 1882].)
OA. **Ellwangen.** Ellwangen: *1* [an der Mauer des ehemaligen Hirschgrabens beim Schloß Dr. Kurtz 1898], *3*, *4* [Gr. Zk.]. — *8* [Nadelwald „Galgenwald" im Keuper 450 m ü. M. von Apoth. Rathgeb urspiünglich ausgesät: Kurtz OAB. 1886 S. 78]).
OA. **Künzelsau.** Künzelsau: *2* [MK. 1865], *3* [Ad. Mayer 1898; KE.]. Niedernhall: *2* [Gr.!]. Oberginsbach: *3*.
OA. **Mergentheim.** Weikersheim: *1* [an der Parkmauer Straub, Himmelein].
OA. **Öhringen.** Forchtenberg: *2* [Gr.!]. Orendelsall: *2* [Gr.!]. Sindringen: *2* [Gr.!].
OA. **Schorndorf.** Beutelsbach: *1*.
OA. **Welzheim.** (Großdeinbach: *3* [Straub Fl. Gmünd, angepflanzt].) Kaisersbach: *2* [Bossler 1903].

***Donaukreis.***

OA. **Biberach.** Äpfingen: *11* [Troll in HV.!; MK. 1865]. Fischbach: *2* [Herter Jh. 1888]. Mittelbuch: *2* [Herter Jh. 1888].
OA. **Blaubeuren.** (Wippingen: *8* [eingeschleppt MK. 1882; 1899 und 1900 nicht mehr gefunden: Apoth. Bauer und Forstw. Knödler].)
OA. **Ehingen.** (Niederhofen: *8* [im Staatswald Hirscheber bei Pfraunstetten von Forstrat Pfizenmaier angesät und auf Sandboden gedeihend: E. Bauer].)
OA. **Göppingen.** Großeislingen: *2* [O. Feucht 1907!].
OA. **Leutkirch.** Gebrazhofen: *8* [HV.!; Gr.!]. Rot: *8* [MK. 1865], *11* [MK. 1865].
OA. **Münsingen.** (Dottingen: *4*? [am Dolderkopf zwischen Dottingen und Grafeneck MK. 1865 nach A. Gmelin; Belegexemplare liegen nicht vor].)
OA. **Ravensburg.** Schmalegg: *10* [Mk. 1865]. Vogt: *8* [Schweinberg Pf. Ruf].
OA. **Riedlingen.** Daugendorf: *8* [in Bohnwald OAB. 1827]. Unlingen: *2* [am Bussen Troll in HV.!].

Schlüssel für die Ziffern: *1* = *Asplenum ceterach*, *2* = *Centaurea nigra*, *3* = *Lonicera periclymenum*, *4* = *Teucrium scorodonia*, *5* = *Carex strigosa*, *6* = *Tamus communis*, *7* = *Verbascum pulverulentum*, *8* = *Digitalis purpurea*, *9* = *Galium saxatile*, *10* = *Ilex aquifolium*, *11* = *Polygala serpyllaceum*.

OA. **Saulgau.** Haid: *11* [Sießen TROLL in „Flora“ I p. 160]. Hochberg: *8* [auf dem Hochberg ca. 660 m ü. M. anfangs der 1890er Jahre von Saulgauer Seminaristen aufgefunden: Pfr. GEIGER; ob noch vorhanden?]. Renhardsweiler: *11* [TROLL in HV.!; MK. 1865].

OA. **Tettnang.** Tettnang: *10* [OAB.]. Friedrichshafen: *10* [JACK Fl. Konstanz; GEIGER, FAHRBACH]. Laimnau: *Tamus communis* [„im Argental“ KE.; EICHLER!; HV.]. Langenargen: *10* [LECHLER in HV.!].

OA. **Waldsee.** Arnach: *11* [KING 1901 in HV.!]. Eberhardzell: *2* [HERTER Jh. 1888]. Oberessendorf: *4* [HERTER Jh. 1888]. Schussenried: *4* [im Enzisweiler Wald B. BAUER 1903!].

OA. **Wangen.** Amtzell: *8* [Brenner, Luß: Pfarrverw. RUF]. Isny: *10* [Sch. M.]. Niederwangen: *10* [„ein einzelner Strauch“ JUNG nach v. MARTENS' Zk.; ob noch vorhanden?].

***Hohenzollern.***

OA. **Sigmaringen.** Krauchenwies: *8* [HARR nach Mitt. von WESENER]. Tiergarten: *8* [WESENER].

OA. **Hechingen.** (Zimmern: *3* [am Zollern REISER, LÖRCH Fl.;??]. — *8* [„Zellerhorn“ LÖRCH Fl. des Hohenzollern 1895;?].)

OA. **Haigerloch.** Haigerloch: *2* [v. ENTRESS-FÜRSTENECK 1855 in HV.!].

***Baden.***

1: **Freudenberg.** Freudenberg: *4.* Miltenberg: *1.*

2: **Nassig.** Rauenberg: *4.* Wessental: *4.*

3: **Wertheim.** Wertheim: *1, 2, 3, 4. — 9.* Waldenhausen: *1.* Teilbach: *4.* Bronnbach: *4.*

4: **Gerchsheim.** Wenkheim: *1.*

7: **Rippberg.** Amorbach: *4.* Rippberg: *4.*

8: **Hardheim.** Breitenau: *4.*

12: **Sandhofen.** Sandtorf: *2.*

13: **Käfertal.** Käfertal: *2, 4.*

14: **Weinheim.** Weinheim: *1, 2, 3, 4. — 5. — 8.*

15: Schönmattenwag: *2, 4. — 8, 9.*

16: **Schloßau.** Schöllenbach: *4. — 8.* Hesselbach: *2, 4. — 8.* Waldleiningen: *4.* Ernsttal: *8.* Kailbach: *2.* Schloßau: *2.* Reisenbach: *2. — 9.*

17: **Buchen.** Mörschenhardt: *9.* Dumbach: *8, 9.* Hettigenbeuren: *4.* Steinbach: *4. — 9.* Mudau: *4.* Langenelz: *2, 4.*

18: **Walldürn.** Walldürn: *4.*

21: **Mannheim.** Mannheim: *2.*

22: **Ladenburg.** Seckenheim: *4.* Friedrichsfeld: *2, 4.*

23: **Heidelberg.** Heiligkreuzsteinach: *2. — 8, 9, 11.* Heddesbach: *2, 4. — 8.* Schriesheim: *1, 2, 3, 4. — 8.* Wilhelmsfeld: *2, 4. — 8, 10.* Dossenheim: *10.* Weißer Stein: *4. — 9.* Schönau: *2. — 10.* Haarlass b. Heidelberg: *3. — 5.* Ziegelhausen: *10.*

Schlüssel für die Ziffern: *1 = Asplenum ceterach. 2 = Centaurea nigra. 3 = Lonicera periclymenum, 4 = Teucrium scorodonia. 5 = Carex strigosa. 6 = Tamus communis, 7 = Verbascum pulverulentum, 8 = Digitalis purpurea, 9 = Galium saxatile, 10 = Ilex aquifolium, 11 = Polygala serpyllaceum.*

Heidelberg: *1, 2, 4*; *Epilobium lanceolatum. — 5, 7. — 8, 10.* Schlierbach: *4*; *Epilobium lanceolatum. — 10.* Königstuhl: *8, 9.*

24: **Eberbach.** Brombach: *2, 4.* Eberbach: *4. — 8, 9.* Neckarsteinach: *1. — 10.*

25: **Zwingenberg.** Gaimühle: *2, 4.* Katzenbuckel: *3, 4. — 8.* Lohrbach: *4.*

31: **Schwetzingen.** Schwetzingen: *2, 4.* Oftersheim: *4. — 8.* Ketsch: *2.* Walldorf: *2, 4.*

32: **Neckargemünd.** Neckargemünd: *1. — 8.* Rohrbach: *5.* Gaiberg: *4. — 11.* Wiesenbach: *8.* Leimen: *3, 4. — 5. — 8.* Nußloch: *3, 4.* Maisbach: *2.* Schatthausen: *2. — 8.*

33: **Epfenbach.** Waldwimmersbach: *8.* Reichartshausen: *8.* Spechbach: *8.* Epfenbach: *8.* Neidenstein: *8.*

39: **Philippsburg.** Molzau: *2, 4.*

40: **Wiesental.** Reilingen: *4.* St. Leon: *2, 4. — Anagallis tenella.* Waghäusel: *2, 4*; *Epilobium lanceolatum. — 7*; *Anagallis tenella.* Wiesental: *2.*

41: **Wiesloch.** Wiesloch: *4. — 5.* Dielheim: *2.*

42: **Sinsheim.** Steinsberg: *3.*

46: **Bruchsal.** Bruchsal: *4.*

47: **Odenheim.** Odenheim: *4.*

48: **Eppingen.** Eppingen: *4.*

50: **Daxlanden.** Daxlanden: *5, 7.*

51: **Karlsruhe.** Neureut: *3. — 5.* Mühlburg: *5, 7.* Karlsruhe: *1, 4.*

52: **Weingarten.** Eichelberg: *5*; *Luzula Forsteri.*

53: **Bretten.** Bretten: *3.*

57: **Ettlingen.** Durlach: *3 — 10.* Scheibenhardt: *2*; *Orobanche rapum. — 5.* Rüppurr: *2. — 5.* Wolfartsweiler: *5. — 10.* Ettlingen: *1, 3, 4. — 8, 10.* Busenbach: *10.* Spessart: *3, 4.*

58: **Königsbach.** Rittnertwald: *5.* Langensteinbach: *8.*

59: **Bauschlott.** Wartberg b. Pforzheim: *3.*

60: **Iffezheim.** Iffezheim: *6, 7.*

61: **Rastatt.** Rastatt: *2. — 6, 7. — 8.* Rauental: *8.* Kuppenheim: *10.* Rotenfels: *8.*

62: **Malsch.** Schöllbronn: *2, 4. — 10.* Moosbronn: *8.* Frauenalb: *8, 10.*

63: **Dietlingen.** Dietlingen: *8.* Büchenbronn: *Orobanche rapum. — 8, 9, 10.*

64: **Pforzheim.** Pforzheim: *1, 2, 3, 4. — 8, 9, 11.* Hagenschieß: *8.* Weißenstein: *8, 10.* Huchenfeld: *8.* Liebeneck: *8.*

67: **Baden.** Oos: *7.* Ebersteinburg: *3. — 5 — 8.* Baden: *3*; *Epilobium lanceolatum. — 5. — 8, 9, 10.* Yburg: *8.* Geroldsau: *2, 3, 4. — 8, 9, 10, 11.*

68: **Gernsbach.** Gernsbach: *2. — 8, 10. 11.* Hilpertsau: *2.* Weisenbach: *2, 3, 4. — 8.* Reichental: *8.* Langenbrand: *2, 4. — 8.* Kaltenbronn: *9, 11.*

**Schlüssel für die Ziffern:** *1 = Asplenum ceterach. 2 = Centaurea nigra. 3 = Lonicera periclymenum, 4 = Teucrium scorodonia. 5 = Carex strigosa. 6 = Tamus communis. 7 = Verbascum pulverulentum, 8 = Digitalis purpurea, 9 = Galium saxatile, 10 = Ilex aquifolium, 11 = Polygala serpyllaceum.*

69: **Neuhausen.** Neuhausen: *8.*

71: **Neufreistett.** Memprechtshofen: *3. — 6.* Rheinbischofsheim: *6.* Auenheim: *6.*

72: **Bühl.** Bühl: *3*; *Orobanche rapum. — 10.* Hub: *1.* Achern: *3, 4*; *Orobanche rapum. — 11.* Obersasbach: *3. — 8.* Sasbachwalden: *2, 3, 4*; *Orobanche rapum. — Buxus sempervirens. — 8, 9, 10.*

73: **Bühlertal.** Bühlertal: *1. 2, 3, 4. — 8, 10.* Neuhaus: *2, 4. — 8, 9, 10.* Plättig: *9, 10.* Badener Höhe: *8, 9.* Herrenwies: *2, 4. — 8, 9, 11.* Wiedenfelsen: *4. — 8, 10.* Mehliskopf: *8, 9, 10.* Hornisgrinde: *2. — 8, 9, 11.* Viehläger: *2, 4. — 8, 10.* Hundsbach: *2. — 8.* Schurmsee: *4. — 8, 10.*

74: **Forbach.** Gausbach: *2, 4. — 8.* Forbach: *2, 4. — 8.* Rauhmünzach: *2, 4. — 8.*

76: **Appenweier.** Legelshurst: *4.*

77: **Oberkirch.** Kappelrodeck: *4.* Waldulm: *3*; *Orobanche rapum. — Buxus sempervirens.* Furschenbach: *Orobanche rapum.* Ottenhöfen: *2, 3, 4*; *Orobanche rapum. — 8, 9, 10.* Oberkirch: *2*; *Orobanche rapum. — 10.* Sulzbach: *4*; *Orobanche rapum. — 8.* Staufenberg: *10.*

78: **Seebach.** Hornisgrinde: *2, 4. — 10.* Seebach: *2, 4.* Altsteigerskopf: *4. — 10.* Gottschlägtal: *2, 4. — 8, 10.* Allerheiligen: *4. — 8, 9, 10.*

80: **Altenheim.** Dundenheim: *1.* Ichenheim: *3.*

81: **Offenburg.** Offenburg: *10.* Zell-Weierbach: *3. — 10.* Hohes Horn: *3, 4. — 8.* Ortenberg: *3, 4. — 10.* Niederschopfheim: *8.* Zunsweier: *3, 4. — 10.*

82: **Gengenbach.** Brandeckkopf: *3, 4. — 8, 10.* Hinterohlsbach: *4. — 8.* Moos: *4. — 8, 10.* Haigerach: *3, 4. — 8, 10.* Löcherbergwasen: *4. — 8, 10.*

83: **Peterstal.** Roßbühl: *8, 9.* Oppenau: *2, 3, 4.* Maisach: *4. — 8.* Antogast: *2, 4. — 8, 10.* Kniebis: *Orobanche rapum. — 9, 10, 11.* Griesbach: *4. — 8.* Rippoldsau: *4. — 10.* Urselstein: *8.* Hermersberg: *10.* Großer Hundskopf: *10.* Wildschappachtal: *4. — 8, 10.*

84: **Reichenbach.** Reichenbach: *4. — 8.* Burgbach: *4. — 8.*

86: **Lahr.** Oberweier: *8.* Heiligenzell: *2. — 6. — 8.* Lahr: *3, 4 — 6. — 8, 10.* Reichenbach: *2. — 8.* Prinzbach: *10.* Sulz: *10.*

87: **Zell a. H.** Oberharmersbach: *3, 4.* Unterharmersbach: *7.* Nillkopf: *4. — 8, 10.* Brandenkopf: *4. — 8, 10,* Schornfelsen: *3, 4. — 8.*

88: **Oberwolfach.** Schnurrhaspel: *8, 10.* Kleiner Hundskopf: *4. — 10.* Wildschappachtal: *4. — 8.* Riersbach: *4. — 8.* Schappach: *2, 4. — 8, 10.* Bocksecke: *4. — 8, 10.*

89: **Schenkenzell.** Wittichen: *2, 4. — 8.* Schenkenzell: *4.*

91: **Ettenheim.** Kippenheim: *3. — 10.* Rust: *6.* Ettenheim: *4. — 6.* Bleichheim: *6.*

Schlüssel für die Ziffern: *1 = Asplenum ceterach, 2 = Centaurea nigra, 3 = Lonicera periclymenum, 4 = Teucrium scorodonia, 5 = Carex strigosa, 6 = Tamus communis, 7 = Verbascum pulverulentum, 8 = Digitalis purpurea, 9 = Galium saxatile, 10 = Ilex aquifolium, 11 = Polygala serpyllaceum.*

92: **Schweighausen.** Schmieheim: *8, 10.* Wallburg: *8.* Schuttertal: *2.* Münchweier: *6.* Ettenheimmünster: *3, 4. — 10.* Streitberg: *3, 4. — 10.* Hühnersedel: *4. — 8, 10.*

93: **Haslach.** Haslach: *3, 4. — 8, 10.* Oberbiederbach: *8.* Oberprechtal: *8.*

94: **Hornberg.** Wolfach: *10.* Hausach: *10.* Hornberg: *3, 4. — 8, 10.* Huberfelsen: *4. — 8.*

95: **Schiltach.** Schiltach: *2. — 8.* Bernecker Tal: *4. — 8.*

96: **Sasbach.** Wyhl: *6.* Limburg: *1.*

97: **Endingen.** Kenzingen: *3. — 6.* Bombach: *6.* Hecklingen: *6.* Malterdingen: *6.* Katharinenberg: *4.* Silberbrunnen b. Bahlingen: *6.*

98: **Emmendingen.** Kirnhalden: *10.* Kreuzmoos: *4.* Schillinger Berg: *4.* Landeck: *10.* Glasig: *4. — 10.* Reichenbach i. Br.: *4. — 10.* Mundingen: *10.* Tennenbach: *3 — 10.* Siegelau: *2*; *Orobanche rapum. — 8.* Emmendingen: *3. — 6. — 10.* Hochburg: *3, 4. — 10.*

99: **Elzach.** Biederbach: *3. — 10.* Unterprechtal: *8, 10.* Elzach: *2, 3, 4*; *Orobanche rapum. — 8.* Gschassikopf: *8, 10.* Oberwinden: *3. — 8.* Yach: *10.* Bleibach: *4.* Hörnleberg: *2, 3, 4. — 8.* Tafelbühl: *4. — 8.* Rohrhardsberg: *2. — 8, 9, 10.* Haslachsimonswald: *8.*

100: **Triberg.** Hauenstein: *8.* Rubersbacherkopf: *4. — 8.* Rensberg: *2, 4.* Althornberg: *4. — 8, 10.* Brunnholzer Höhe: *8, 10.* Tennenbronn: *4. — 8.* Kolbenkopf: *4. — 8.* Schonach: *2.* Triberg: *8.* St. Georgen: *10.* Weißenbacher Höhe: *2.*

101: **Königsfeld.** Tennenbronn: *4. — 8.* Bernecker Tal: *4. — 8.* Röhlinwald bei St. Georgen: *10.*

105: **Altbreisach.** Burkheim: *4. — 6.* Rotweil: *3* Oberbergen: *3, 4.* Bickensohl: *6.* Hochbuck bei Achkarren: *4.* Ihringen: *6, 7.* Breisach: *7.*

106: **Eichstetten.** Vogtsburg: *4. — 6.* Neunlinden: *4. — 6.* Wasenweiler: *6.* Gottenheimer Ried: *2.* Hugstetten: *1.* Hochdorf: *3. — 10.* Lehen: *10.*

107: **Waldkirch.** Buchholz: *4. — 10.* Waldkirch: *3, 4. — 5.* Mauracher Bergle: *3. — 6. — 10.* Suggental: *5.* Altersbach: *4. — 8.* Gundelfingen: *3.* Wildtal: *3. — 10.* Mooswald: *3.* Zähringen: *3, 4. — 10.* Herdern: *2, 3, 4 — 6. — 10.* Roßkopf: *2, 4. — 10.* Flaunser: *4. — 10.* Eschbach: *Buxus sempervirens.*

108: **St. Peter.** Altsimonswald: *4.* Kandel: *2, 4. — 8, 10, 11.* Obersimonswald: *4. — 8.* Glottertal: *Buxus sempervirens.* Zweribach: *4.* Hirschmatten: *2.* St. Peter: *2, 4.* St. Märgen: *2.* Glashütte b. Hinterstraß: *10.*

109: **Furtwangen.** Oberkirnach: *2.* Vöhrenbach: *4. — 10.* Linach: *9.* Urach: *9.*

Schlüssel für die Ziffern: 1 = *Asplenum ceterach*, 2 = *Centaurea nigra*, 3 = *Lonicera periclymenum*, 4 = *Teucrium scorodonia*, 5 = *Carex strigosa*, 6 = *Tamus communis*, 7 = *Verbascum pulverulentum*, 8 = *Digitalis purpurea*, 9 = *Galium saxatile*, 10 = *Ilex aquifolium*, 11 = *Polygala serpyllaceum.*

110: **Villingen.** Villingen: *2.* — *10.*
115: **Hartheim.** Weinstetter Hof: *6.*
116: **Ehrenstetten.** Opfingen: *Anagallis tenella.* Tiengen: *10.* Schönberg: *2, 4.* — *6* — *10.* Hohfirst: *6.* — *10.* Sölden: *4.* Ölberg b. Ehrenstetten: *3.* — *6.* — *10.* Bollschweil: *3.* — *10.*
117: **Freiburg.** Freiburg: *2, 3, 4*; *Epilobium lanceolatum.* — *8, 10.* Littenweiler: *2, 3, 4.* — *10.* Ebnet: *2, 3, 4.* — *Orobanche hederae.* — *10.* Stegen: *4.* Kappel: *2, 3, 4.* — *Buxus sempervirens.* — *10.* Kirchzarten: *3.* Himmelreich: *4.* — *10.* Günterstal: *2, 3, 4.* — *8, 10.* Kybfelsen: *4.* — *10.* Oberried: *2, 4*; *Epilobium lanceolatum.* — *8.* Weilersbach: *Buxus sempervirens.* Zastlertal: *4.* Langackern: *2, 3, 4* — *10.* Horben: *11.* Gerstenhalm: *10.* St. Ulrich: *1.* Schauinsland: *2, 4.* — *8, 9, 10, 11.* Hofsgrund: *2, 4.* — *8, 9.*
118: **Höllsteig.** Hinterstraß: *2.* — *10.* Buchenbach: *1, 4.* Wagensteig: *2, 4.* Turner: *2.* Falkensteig: *4*; *Epilobium lanceolatum.* Höllental: *4.* Nessellache: *4, 10.* Breitnau: *2.* Weißtannenhöhe: *2.* Zastlertal: *2.* Alpersbach: *2, 4.* Steig: *2, 4.* Hinterzarten: *2.* — *9.*
119: **Neustadt.** Waldau: *2.* — *9.* Schollach: *2.* — *9.* Hammereisenbach: *2.* Bubenbach: *2.* Langenordnach: *2.* — *9.* Schwärzenbach: *2* — *9.* Eisenbach: *2.* Neustadt: *2, 4.* Rudenberg: *2.* Friedenweiler: *2.*
120: **Donaueschingen.** Bregenbach: *8.* Wolterdingen: *2.* Hubertshofen: *2.* — *11.* Waldhausen: *2.* Bräunlingen: *2.*
121: **Geisingen.** Hintschingen: *2.*
127: **Müllheim.** Buggingen: *3.* Müllheim: *2, 3.* — *6.* Niederweiler: *6.* — *10.*
128: **Staufen.** Staufen: *3, 4.* — *5.* — *10.* Etzenbacher Höhe: *4.* — *8, 10.* Rödelsburg: *8, 10.* Maistollen: *2, 4.* — *10.* Kroppach: *3.* Kastelberg: *10.* Sulzburg: *3, 4.* — *5.* — *8.* Laufen: *6.* Muggardt: *1.* Kaibenkopf: *8, 10.* Belchen: 4. — *8, 9, 10, 11.* Schwärze b. Oberweiler: *3, 4.* — *Luzula Forsteri.* — *10.* Schweighof: *3, 4.* — *8.* Sirnitz: *4.* — *8, 9.* Heubronn: *9.*
129: **Todtnau.** Kohlerhof: *2.* — *10.* Halde: *9.* St. Wilhelm: *2, 4.* — *8.* Notschrei: *2.* — *8.* Obermünstertal: *2, 4.* — *8, 9, 10.* Trubelsmattkopf: *9.* Muggenbrunn: *4.* — *9.* Todtnauberg: *2, 4.* — *9.* Stübenwasen: *9.* Heidstein: *4.* — *8.* Belchen: *8, 9.* Wieden: *4.* Königshütte: *4.* Knöpflesbrunnen: *2, 4.* — *9.* Altersteg: *2, 4.* Todtnau: *2, 4*; *Epilobium lanceolatum.* — *9.* Brandenberg: *4.* Schlechtnau: *4.* Geschwend: *2, 4.* Utzenfeld: *2, 4.*
130: **Feldberg.** Zastlertal: *2, 4.* — *8.* Feldberg: *2, 4.* — *8, 9, 11.* Bärental: *2, 4.* — *9.* Titisee: *2, 4.* — *9.* Falkau: *2, 4.* — *9.* Altglashütten: *2.* — *9.* Raitenbuch: *2, 4.* Fischbach: *2.* — *9.* Aha: *4.* Äule: *4.*

Schlüssel für die Ziffern: *1* = *Asplenum ceterach.* *2* = *Centaurea nigra.* *3* = *Lonicera periclymenum.* *4* = *Teucrium scorodonia.* *5* = *Carex strigosa.* *6* = *Tamus communis.* *7* = *Verbascum pulverulentum.* *8* = *Digitalis purpurea,* *9* = *Galium saxatile,* *10* = *Ilex aquifolium,* *11* = *Polygala serpyllaceum.*

131: **Lenzkirch.** Saig: *2.* — *9.* Lenzkirch: *2, 4.* — *9.* Kappel: *2, 4.* — *9.* Rötenbach: *2.* Grünwald: *2.* Schluchsee: *4.* Steinatal: *4.*

132: **Bonndorf.** Reiselfingen: *6.* Ewattingen: *4.*

133: **Blumberg.** Eichberg: *6.* Wutachflühen: *6.*

134: **Engen.** Engen: *7.*

135: **Eigeltingen.** Volkertshausen: *7.*

136: **Stockach.** Billafingen: *7.*

139: **Kandern.** Vögisheim: *3.* — *6*; *Luzula Forsteri.* — *10.* Lipburg: *3.* — *6.* — *10.* Obereggenen: *6.* — *10.* Kandern: *4.* — *6.* — *10.* Bamlach: *1.*

140: **Wies.** Badenweiler: *6.* — *10.* Blauen: *4.* — *8, 9, 10, 11.* Sirnitz: *8.* Köhlgarten: *4.* — *8, 9.* Neuenweg: *8.* Marzell: *4.* — *8, 9, 10, 11.* Hohwildsberg: *4.* — *8.* Sitzenkirch: *3.* — *10.* Wambach: *4.* — *8.* Hohe Stückbäume: *4.* Scheideck: *3, 4.*

141: **Schönau.** Schönau: *2, 3, 4.* — *9, 10.* Niederhepschingen: *4.* Mambach: *4.* Atzenbach: *4.* Hohemuttlen: *8.*

142: **St. Blasien.** Bernau: *2, 4.* — *9.* Muttersleben: *2.* — *9.* St. Blasien: *2, 4.* Todtmoos: *2, 4.* — *8.* Lindau: *2.* — *8, 9.* Ibach: *2.* — *9.* Wehrhalden: *2.* Finsterlingen: *4.* — *8.* Schlageten: *4.* — *8.*

143: **Grafenhausen.** Hochstaufen: *2.* Mettmatal: *4.* Grafenhausen: *4.* Erlenbachtal: *2, 4.* Ebnet: *4.* Steinatal: *4.* Häusern: *4.* Höchenschwand: *4.* Birkendorf: *4.* Schwarzatal: *4.* Riedernstegmühle: *2, 4.*

144: **Stühlingen.** Wittlekofen: *4.* Schwaningen: *6.* Grimmelshofen: *6.* Schleitheim: *6.* Stühlingen: *6.* — *10.* Eberfingen: *6.* Untermettingen: *4.* Oberhallau: *6.*

145: **Wiechs.** Beggingen: *6.* Merishausen: *6.* — *10.* Siblingen: *6.* Beringen: *6.* Schaffhausen: *3.* — *7.*

146: **Hilzingen.** Hohenstoffeln: *6.* Ramsen: *2.*

148: **Überlingen.** Hödinger Dobel: *6.* Spetzgart: *6.* Überlingen: *6.* — *10.* Wallhausen: *6.* Hegne: *10.*

149: **Mainau.** Litzelstetten: *10.* Mainau: *10.* Unteruhldingen: *10.*

150: **Markdorf.** Gehrenberg: *10.* Riedheim: *10.*

152: **Lörrach.** Kleinkems: *6.* Isteiner Klotz: *4.* — *6*; *Orobanche hederae.* Fischingen: *2.* Lörrach: *3.* — *7.*

153: **Schopfheim.** Schlächtenhaus: *4.* Wieslet: *10.* Enkenstein: *4.* Wollbach: *3, 4.* Hägelberg: *3, 4.* Rötteln: *3.* — *Orobanche hederae.* — *10.* Steinen: *10.* Höllstein: *Buxus sempervirens.* Schopfheim: *6.* Wiechs: *10.*

154: **Wehr.** Hausen: *4.* Schweigmatt: *10.* Wehratal: *2.* — *8.* Fahrnau: *4.* Hasel: *3, 4.* Ödsland: *9.* Eichen: *4.* Wehr: *8.* Hütten: *8.* Dossenbach: *10.* Bergalingen: *2.* Willaringen: *2, 4.*

155: **Görwil.** Immeneich: *4.* — *8.* Brunnadern: *4.* — *8.* Niedermühle: *8.* Herrischwand: *2, 4.* Segeten: *4.* Hogschür: *2, 4.*

**Schlüssel für die Ziffern:** *1* = *Asplenum ceterach.* *2* = *Centaurea nigra.* *3* = *Lonicera periclymenum,* *4* = *Teucrium scorodonia,* *5* = *Carex strigosa.* *6* = *Tamus communis.* *7* = *Verbascum pulverulentum,* *8* = *Digitalis purpurea,* *9* = *Galium saxatile,* *10* = *Ilex aquifolium,* *11* = *Polygala serpyllaceum.*

Hottingen: *2*, *3*, *4*. — *Anagallis tenella*. — *10*. Rüßwil: *2*. Oberwil: *3*. — *10*. Niederwil: *2*, *4*. Schachen: *2*, *4*.

156: **Waldshut.** Nöggenschwil: *2*. Schwarzatal: *9*. Löhningen: *4*. Krenkingen: *4*. Bannholz: *8*. Schlüchttal: *4*. Aichen: *4*. — *6*. Breitenfeld: *6*. Gurtweil: *4*. — *6*. Tiengen: *4*. — *6*. Dogern: *10*.

157: **Grießen.** Unterhallau: *6*. Ofteringen: *6*. Osterfingen: *10*.

158: **Jestetten.** Neunkirch: *4*. Neuhausen: *3*. — *Orobanche hederae*. Schaffhausen: *10*. Jestetten: *2*.

159: **Gailingen.** Gailingen: *6*.

160: **Öhningen.** Kressenberg: *6*. Schienen: *6*. Stein a. Rh.: *6*. — *10*.

161: **Reichenau.** Tabor: *6*.

162: **Konstanz.** St. Katharina: *10*. ·Staad: *3*. — *6*. — *10*. Konstanz: *3*. Meersburg: *10*. Hagnau: *10*.

163: **Immenstaad.** Oberraderach: *10*. Immenstaad: *10*.

164: **Weil.** Kleinhüningen: *4*. — *7*. Grenzacher Berg: *6*; *Buxus sempervirens*. — *10*.

165: **Wyhlen.** St. Chrischona: *10*. Rührberg: *10*. Degerfelden: *3*. — *10*. Nollingen: *3*. Wyhlen: *5*. Herten: *3*. — *6*; *Orobanche hederae*. — *10*.

166: **Säckingen.** Schwörstadt: *3*, *4*. — *10*. Brennet: *4*. — *10*. Jungholz: *Anagallis tenella*. — *11*. Egg: *2*, *3*, *4*. — *8*, *10*. Säckingen: *2*, *3*, *4*. — *10*.

167: **Klein-Laufenburg.** Hänner: *2*, *3*, *4*. — *Anagallis tenella*. Rotzel: *2*, *3*, *4*. Hochsal: *2*, *3*, *4*. Albbruck: *10*. Harpolingen: *3*. Rippolingen: *3*. Oberhof: *3*. Binzgen: *3*. Hauenstein: *2*, *3*, *4*. Zechenwil: *3*. Diegeringen: *3*. Klein-Laufenburg: *3*, *4*. Murg: *2*, *3*, *4*. — *10*.

169: **Lienheim.** Hüntwangen: *4*. Herdern: *4*.

170: Eglisau: *4*. Buchberg: *4*. Rüdlingen: *6*. Murkathof: *4*.

## Zusammenfassung der Ergebnisse und Untersuchung der Kausalitätsbeziehungen.

Aus den vorstehenden Zusammenstellungen und der Karte ergibt sich folgendes:

1. Die atlantischen Arten von weiter Gesamtverbreitung (ostwärts bis Böhmen, nordwärts meist bis Norwegen) sind auch im südwestdeutschen Gebiet besonders stark verbreitet: Rheinebene, Schwarzwald und Odenwald, Schwäbisch-fränkisches Hügelland, jedoch mit Bevorzugung des westlichen Teils; Alpenvorland (*Centaurea* und *Teucrium*). Sie meiden nur den Weißen Jura der Schwäbischen Alb.

2. Die atlantischen Arten von beschränkter Verbreitung, mit absoluter Ostgrenze im Gebiet und Nordgrenze dies-

Schlüssel für die Ziffern: *1* = *Asplenum ceterach*, *2* = *Centaurea nigra*, *3* = *Lonicera periclymenum*, *4* = *Teucrium scorodonia*, *5* = *Carex strigosa*, *6* = *Tamus communis*, *7* = *Verbascum pulverulentum*, *8* = *Digitalis purpurea*, *9* = *Galium saxatile*, *10* = *Ilex aquifolium*, *11* = *Polygala serpyllaceum*.

seits der Ostsee, sind nur auf der Rheinfläche vollzählig vertreten; die Mehrzahl kommt auch im Odenwald und Schwarzwald vor, jedoch in der Regel mit Beschränkung auf die Rheinseite (West- und Südabhang des Schwarzwalds). Außerdem erscheinen manche von ihnen auch noch im Klettgau (Wutachgebiet), am Randen, im Hegau und Bodenseegebiet. Sie fehlen (abgesehen vom Randen) durchweg der Schwäbischen Alb, aber auch dem ganzen Schwäbisch-fränkischen Hügelland im Norden der Alb.

3. Die atlantisch-montanen Arten bevorzugen auch im südwestdeutschen Gebiet sehr deutlich das Bergland. Auf der Rheinebene finden sich nur ganz vereinzelte Vorkommnisse; dagegen sind sie überaus stark verbreitet im Schwarzwald und Odenwald, auch noch im Bodenseegebiet und im Algäu. Schwach vertreten sind sie im nördlicheren Oberschwaben (*Polygala* und *Digitalis* vereinzelt); *Digitalis* kommt einmal auch im Durchbruchstal der Donau durch die Alb vor, mehrfach im Schönbuch und an ein paar Punkten des Schwarzwaldvorlands; die Ursprünglichkeit ist aber nicht überall ganz sichergestellt.

Alles in allem erscheint der Schwarzwald sowohl nach Artenzahl wie nach der Zahl der Vorkommnisse ganz außerordentlich bevorzugt, nächstdem der Odenwald und das Bodenseegebiet. Die oberrheinische Tiefebene besitzt wertvolles Sondergut in einigen sehr seltenen Arten; die Vorkommnisse im ganzen sind aber nicht gerade sehr zahlreich, und die atlantisch-montanen Arten entgehen der Rheinfläche fast ganz. Nun folgt der Bedeutung nach die weitere Umgebung von Schaffhausen: Randengebiet und Klettgau, dann das Algäu (atlantisch-montan) und das übrige Alpenvorland, der Schönbuch und einige andere Strecken des Schwäbisch-fränkischen Hügellands; erst ganz zuletzt die Schwäbische Alb nördlich der Donau. In dieser Begrenzung verfügt der Weiße Jura der Schwäbischen Alb nicht über ein einziges ursprüngliches Vorkommnis von atlantischen Pflanzen.

Damit ist uns folgendes Problem gestellt: Wie kommt es, daß die Pflanzen von vorwiegend westeuropäischer Verbreitung neben der Rheinfläche gerade den Schwarzwald, den Odenwald und das Bodenseegebiet so stark bevorzugen, während sie ihrer weit überwiegenden Mehrzahl nach das Neckar- und Mainland und namentlich die Schwäbische Alb so ganz auffallend meiden?

Wir wollen uns hier auf die Untersuchung dieser Hauptfrage beschränken und verzichten auf die vorläufig unlösbare Aufgabe, die Verbreitung jeder einzelnen Art restlos erklären zu sollen.

Die Übergänge zwischen den verschiedenen Klimagebieten vollziehen sich überall auf der Erdoberfläche nur ganz allmählich, niemals in schroffem Wechsel. Wo daher sehr scharfe floristische Gegensätze auf engem Raume zusammenstoßen, so scharf, daß man die Grenzen mit Händen greifen kann, da sind diese Gegensätze niemals, wenigstens nicht rein durch das Klima bedingt, vielmehr stets auf die Bodenverhältnisse zurückzuführen. Dies ist namentlich dort der Fall, wo ausgesprochen kalkreiche und ausgesprochen kalkarme Böden hart aneinanderstoßen, wie dies im Schwäbisch-fränkischen Stufenland besonders häufig vorkommt. Floristen, deren Erfahrungen über ein beschränktes Gebiet nicht hinausreichen, werden daher stets geneigt sein, nicht bloß viele, sondern geradezu alle Florengegensätze, die in den Kreis ihrer Beobachtung fallen, auf Bodenverhältnisse zu beziehen. Das ist fast eine logische Notwendigkeit.

So lange man daher die Gesamtverbreitung der einzelnen Arten und deren Verhalten in entlegeneren Gebieten nicht zu überblicken vermochte, lag es nahe, für den floristischen Gegensatz, z. B. zwischen Schwarzwald und Alb sich durchweg mit der Erklärung zu begnügen, daß der Schwarzwald ganz vorwiegend kalkarme Sandböden, die Alb ebenso vorwiegend kalkreiche Böden besitze. Pflanzen, die im Schwarzwald häufig, auf der Alb selten sind oder überhaupt nicht vorkommen, beurteilte man von vornherein als sandliebende und kalkfliehende Arten.

Die letztere Annahme trifft nun für eine ganze Reihe unserer atlantischen Arten wirklich zu, wenn auch nicht so streng und ausschließlich, wie man früher glaubte. *Asplenum ceterach, Centaurea nigra, Digitalis purpurea, Epilobium lanceolatum, Galium saxatile, Luzula Forsteri, Polygala serpyllaceum, Teucrium scorodonia* werden fast überall, auch außerhalb unseres Gebiets, nur auf kalkarmen Böden, vorzugsweise auf Sandböden beobachtet; das gleiche gilt von *Sarothamnus scoparius* und dessen Schmarotzer, *Orobanche rapum genistae.* Dieses eigentümliche Verhalten einer so großen Zahl atlantischer Arten ist bemerkenswert genug und wir werden später darauf zurückkommen. Dagegen ist die Stechpalme, *Ilex aquifolium,* als deren Standort noch in der letzten Auflage der Flora von Württemberg von Martens und Kemmler „Sandboden“ angegeben

wird, z. B. im Schweizer Jura auf Kalk sehr verbreitet, ebenso *Tamus communis*, *Buxus sempervirens*. Für die übrigen ist eine Bevorzugung kalkarmen Bodens sehr fraglich, jedenfalls nicht zu erweisen.

Aber selbst wenn für sämtliche atlantische Arten eine Vorliebe für kalkarme Sandböden zuträfe, so wäre damit die tatsächliche südwestdeutsche Verbreitung entfernt noch nicht erklärt. Woher die Bevorzugung des Bodenseegebiets? Sandböden sind hier nicht häufiger als im übrigen Alpenvorland. Woher das zahlreiche Vorkommen im Randengebiet und Klettgau bei Schaffhausen, während die übrigen Teile der Alb und des Schwarzwaldvorlands bei gleicher Bodenbeschaffenheit so auffallend gemieden werden?

Vor allem aber würde mit dieser Bodentheorie der Kernpunkt unseres Problems gar nicht getroffen: Wie kommt es, daß die fraglichen Arten gerade eine atlantische, streng westeuropäische Verbreitung besitzen? Soll das auch durch Bodenverhältnisse zu erklären sein? Dann müßten kalkarme Sandböden eine Eigentümlichkeit des westlichsten Europa vorstellen, dürften außerhalb der angegebenen Grenzen überhaupt nicht zu finden sein, eine Voraussetzung, die bekanntlich nicht zutrifft. Durch Bodenverhältnisse allein ist die Sache daher keineswegs zu erklären.

Eine besonders anziehende Kombination verdanken wir Adolf Engler[1]. Er weist auf die Möglichkeit hin, daß manche der westlichen Arten durch marine und submarin-litorale Vögel (Möven, Wildgänse, vielleicht auch Schwäne) verbreitet sein könnten, deren Zugstraßen nach Palmén[2] vom Mittelmeer teils längs der atlantischen Küsten, teils auch durch das Rhone- und Rheintal verlaufen. Die ausschließlich westeuropäische Verbreitung würde sich dann durch das Fehlen solcher Vogelzugstraßen im kontinentalen Europa erklären. Engler selbst läßt diese Erklärung nur für eine einzige unserer atlantischen Pflanzen gelten: *Anagallis tenella*. Sie ist an nasse Standorte gebunden und kann daher möglicherweise durch Wasservögel verbreitet werden[3]. Übrigens werden wir sehen, daß gerade für diese Art auch noch ein anderer Grund geltend gemacht werden kann. Außerdem dürfte eine ähnliche Verbreitungsweise für einige bis hoch in den Norden und bis in die russischen

[1] Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. 1. 1879. S. 178.

[2] J. A. Palmén, Über die Zugstraßen der Vögel. 1876.

[3] Verschleppung durch Vögel wird auch von Dalla Torre und Sarnthein (Flora von Tirol. VI. 1912. S. 74) für *Anagallis tenella* angenommen.

Ostseeprovinzen vordringende Wasserpflanzen in Frage kommen, wie die merkwürdigen Brachsenkräuter im Grunde der Vogesen- und Schwarzwaldseen (*Isoëtes lacustre* und *I. echinosporum*), ferner *Scirpus multicaulis*, *Pilularia globulifera*, ebenso für ein paar Arten, die im westlichen Europa ganz den Verbreitungstypus von atlantischen Pflanzen mit Ostgrenze im Rheingebiet besitzen, die aber auch im südlichen Rußland wieder auftauchen, wo sich eine Vogelzugstraße am Schwarzen Meere hinzieht. Dazu gehört *Scirpus triquetrus*, *Oenanthe Lachenalii* und nach LEDEBOUR und BOISSIER auch *Helosciadium nodiflorum*. Wir dürfen demnach die Möglichkeit einer Entstehung atlantischer Areale durch die Wanderungen submarin-litoraler Vögel keineswegs grundsätzlich abweisen; nur bleibt sie für die übergroße Mehrzahl der in Frage stehenden im Gebiet einheimischen Arten des atlantischen Verbreitungstypus tatsächlich ausgeschaltet.

Fassen wir die Gesamtverbreitung unserer atlantischen Arten für sich allein ins Auge, so ergibt sich als die einfachste und natürlichste Erklärung doch wohl diejenige, die AUGUST GRISEBACH schon 1847 gegeben hat. In seiner berühmten Abhandlung über die Vegetationslinien des nordwestlichen Deutschlands[1] kombiniert er in geistvoller Weise die Arealgrenzen, von ihm wohl nicht sehr glücklich als „Vegetationslinien“ bezeichnet, mit den Linien gleicher klimatischer Werte, wie sie zuerst ALEXANDER VON HUMBOLDT entworfen hatte, vor allem Jahres- und Monatsisothermen. Er kommt dabei zu dem Schluß, daß es die gesteigerte Winterkälte sei, die unsere westlichen Pflanzen vom Innern Europas ausschließe (a. a. O. S. 152 ff.).

Zu ganz demselben Schluß kommt auch ALPH. DE CANDOLLE, der in seiner Géographie botanique raisonnée (1855) die Ostgrenze der Stechpalme ebenfalls eingehend untersucht und zum erstenmal auch in einer Karte niedergelegt hat (t. 1 pl. 1). Er erwähnt zugleich (1, 164), daß schon LEOPOLD VON BUCH den Satz ausgesprochen habe, die Stechpalmengrenze scheide in trefflicher Weise das Küstenklima vom Kontinentalklima.

Beim Betrachten einer Isothermenkarte, z. B. derjenigen von JULIUS HANN in BERGHAUS' Physikalischem Atlas oder der von SUPAN[2]

[1] A. Grisebach, Gesammelte Abhandlungen. 1880. S. 136. Zuerst abgedruckt in: Göttinger Studien. 1847. S. 461.

[2] Alex. Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde. 5. Aufl. 1911. Taf. IV. — Genauere Karten, aber mit Beschränkung auf die Reichsgrenzen, findet man bei Paul Perlewitz, Versuch einer Darstellung der Isothermen des Deutschen Reichs. (Forsch. z. deutschen Landes- u. Volksk. 14. 1903.)

findet man in der Tat, daß der Grenzverlauf mancher typischen Vertreter der atlantischen Flora, wie z. B. der Stechpalme, *Ilex aquifolium*, mit einer Januarisotherme auffallende Ähnlichkeit hat, am meisten mit der 0°-Isotherme bei SUPAN. Auch diese setzt an der norwegischen Küste dank der Begünstigung durch den Golfstrom schon nördlich von Christianssund ein (Januarmittel 1,6° nach HANN, Handb. der Klimatol. 3. 1911. S. 197) und geht von dort, nur wenig von der meridionalen Richtung abbiegend, über Schleswig-Holstein zur Rheinprovinz (z. B. Kiel 0,9°, Hannover 0,4°, Aachen 2,3°). Im südlichen Deutschland nähert sich die Grenzlinie mehr der 1°-Isotherme; diese verläuft nach PERLEWITZ an Marburg und Heidelberg vorbei und von Heidelberg an parallel dem Rhein bis zum Rheinknie bei Basel. Der weitere Verlauf der 1°-Isotherme muß durch Interpolation hergestellt werden. Da sich auf der HANN'schen Karte die 0°-Isotherme in der Breite des südlichen Schwarzwalds entschieden nach Osten umbiegt und noch weit entschiedener die 2°-Isotherme südlich vom Genfer See, so ist auch für die 1°-Isotherme ein entsprechendes Umbiegen anzunehmen, und zwar gerade vom südlichen Schwarzwald zum Bodensee hinüber, wo auch PERLEWITZ ein Umbiegen der 0,5°-Isotherme in äquatorialer Richtung verzeichnet. Das trifft ganz auffallend mit dem knieförmigen Grenzverlauf der Stechpalme und auch noch einiger andern atlantischen Pflanzen (*Carex strigosa, Orobanche hederae, Tamus communis*) zusammen und stimmt trefflich zu der Ansicht, daß es die Winterkälte ist, die diesen westeuropäischen Pflanzen ein Ziel setzt.

Diese Ansicht erfährt eine besonders kräftige Bestätigung durch die biologischen Verhältnisse gewisser atlantischer Arten. Die Stechpalme ist bei uns neben dem Buchs die einzige Vertreterin einer biologischen Form, die sonst für das ozeanisch-subtropische Klima, z. B. der Mittelmeerländer, hervorragend charakteristisch ist; sie gehört zu den Baum- und Strauchgewächsen mit breitem, lederigem, immergrünem Laub (Lorbeer- und Myrtenform ALEXANDER v. HUMBOLDT's und GRISEBACH's, Sklerophyllen oder Hartlaubgewächse SCHIMPER's). Alle andern Vertreter dieser Form sind an milde Winter angepaßt, frostempfindlich und dadurch vom mittleren Europa ausgeschlossen. Die Stechpalme ist es etwas weniger, doch immer noch in dem Maße, daß sie an der Grenze ihres Verbreitungsgebiets in kalten Wintern nicht selten bis zum Boden erfriert und hier daher meist nur in Strauchform vorkommt, während sie im atlantischen Küstengebiet gewöhnlich Baumhöhe

erreicht[1]. Auch bei der Kultur in Gärten ist sie leicht dem Erfrieren ausgesetzt. Die gleiche Erfahrung macht man in strengen Wintern mit dem Buchs.

Ähnliche Erfahrungen liegen auch noch von ein paar anderen atlantischen Arten vor. So sieht man die grünen, rutenförmigen Zweige des Besenginsters (*Sarothamnus scoparius*) an den Grenzen des natürlichen Verbreitungsgebiets und jenseits derselben, wo der Besenginster häufig künstlich angesät wird, wie z. B. im württembergischen Unterland, in strengen Wintern bis zum Boden erfrieren. Nach Hegi übersteht er im Münchner Botanischen Garten den Winter nur unter guter Bedeckung und ist im Alpengarten auf dem Schachen eingegangen (Ber. des Ver. zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen. 4. 1904. S. 37). Von *Anagallis tenella* ist am Niederrhein beobachtet worden, daß zuweilen, bei längerem Froste, die jungen Triebe erfrieren; man findet dann im Sommer keine blühenden Pflanzen[2].

Nun erhebt sich freilich ein ernstes Bedenken. Jene Isothermenlinie, mit der unsere Stechpalmengrenze so große Ähnlichkeit hat, ist ja nur eine abgeleitete Größe. Es ist die auf Meeresfläche reduzierte Temperatur, die ihr zugrunde liegt. Konstruiert man Januarisothermen auf Grund der wirklichen, an der Erdoberfläche herrschenden Temperaturen[3], so gehen die Beziehungen zu der Verbreitung der Stechpalme und anderer atlantischer Pflanzen wenigstens im mittleren und südlichen Deutschland geradezu spurlos verloren. Die Höhen des Schwarzwalds und Wasgenwalds, wo diese Pflanzen so reichlich vorkommen, sind, wie ja auch nicht anders zu erwarten, im Januarmittel viel kälter als die Weinbaugebiete des württembergischen Unterlands oder die Niederungen um die mittlere Elbe, wo sie fehlen.

Diesem scheinbar so gewichtigen Einwand ist entgegenzuhalten, daß die Verbreitung von frostempfindlichen Pflanzen der Natur der

---

[1] A. Grisebach, Vegetation der Erde. 1. 1872. S. 97. — Graebner. Die Heide. 1901. S. 141.

[2] G. Becker, Botanische Wanderungen durch die Sümpfe und Torfmoore der Niederrheinischen Ebene. (Verh. des naturhist. V. der preuß. Rheinl. 31. 1874. S. 148.) — Aug. Schulz, Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen. (Forsch. zur deutsch. Landes- u. Volksk. 11. 1899. S. 440.)

[3] Vergl. Emil Sommer, Die wirkliche Temperaturverteilung in Mitteleuropa. (Forsch. zur deutsch. Landes- u. Volksk. 16. 1907. Beil. 1. Die Wärmeverteilung über Deutschland im Januar.) — L. Meyer, Die monatliche und jährliche Verteilung der Temperatur in Württemberg 1826—1900. (Deutsches Meteorol. Jahrb. Württemberg. 1904. S. 55 ff. Mit zahlreichen Karten.)

Sache nach überhaupt nicht durch Temperaturmittel direkt bestimmt wird, durch die wirklichen so wenig wie durch die auf Meereshöhe reduzierten. Was derartigen Gewächsen schadet und was sie von bestimmten Erdräumen fernhält, sind nicht etwa tiefe Mittelwerte, vielmehr ohne Zweifel Minimaltemperaturen, einzelne scharfe Fröste, und besonders auch starke Temperaturschwankungen während des Winters und des Frühjahrs, wenn die Pflanzen bereits „im Saft" sind; alles das ist schon aus den Erfahrungen mit dem Wein- und Obstbau genugsam bekannt. Außerdem wirken aber auch gewisse Nebenumstände mit: trockene Kälte ist bekanntlich besonders schädlich, also hohe Luftfeuchtigkeit eher günstig; gefährlich sind namentlich trockene Ost- und Nordwinde zu einer Zeit, in der die Pflanzen aus dem kalten Boden keine Feuchtigkeit aufzunehmen imstande sind; sie sind dadurch geradezu der Gefahr des Vertrocknens ausgesetzt. Nach WESTHOFF (Jahresber. des Westfäl. Prov.-V. f. Wiss. u. Kunst. 21. 1893) und LOESENER Monographia Aquifol. a. a. O. S. 119) trifft dies auf unsere Stechpalme tatsächlich zu. Reichliche Himmelsbedeckung kann dagegen als Schutz wirken, sofern dadurch ein rasches Auftauen, das ebenfalls für sehr gefährlich gilt, eher vermieden wird; endlich gewährt eine reichliche Schneedecke trefflichen Schutz für alle Pflanzen, die den Winter unter dem Boden oder nahe dem Boden zubringen.

Auch wenn daher wirklich nur die Frostempfindlichkeit die Verbreitungsgrenzen dieser Pflanzen im mittleren Europa bestimmen sollte, so dürfte der klimatische Ausdruck dafür nimmermehr in bloßen Mittelwerten der Wintertemperatur gesucht werden, sondern im Zusammenwirken einer ganzen Reihe von Eigenschaften: mäßige Temperaturminima, geringe Wärmeschwankungen innerhalb kurzer Zeiträume, hohe Luftfeuchtigkeit und Bewölkung, reichliche Winterniederschläge. Das alles aber sind Charakterzüge des ozeanischen oder Küstenklimas; sie erklären das Fernbleiben frostempfindlicher Pflanzen vom europäisch-asiatischen Binnenland.

Prüfen wir daraufhin auch die topographischen Verhältnisse Südwestdeutschlands, so zeigt sich in der Tat, daß die genannten Charaktere, so weit wir sie überhaupt feststellen können, auf die Verbreitungsbezirke der atlantischen Flora recht gut zutreffen. Durch hohe Niederschläge sind, wie wir uns schon früher (S. 271) überzeugt haben, der Schwarzwald, das südliche Oberschwaben, Bodenseegebiet und Algäu besonders ausgezeichnet, und zwar ist es im Schwarzwald besonders die kältere Jahreszeit, die ihm gegen-

über den anderen Landesteilen den weiten Vorsprung in den Niederschlagshöhen gibt[1]. Auch in dieser Hinsicht schließt er sich bereits dem südlichen und westlichen Europa an, während wir im mittleren Europa sonst vorwiegende Sommerregen haben. Für den Schwarzwald bedeutet das einen hohen Schneereichtum, und das gleiche gilt von dem ebenfalls hochgelegenen und zugleich durch reichliche Niederschläge ausgezeichneten Algäu.

Über die geographische Verteilung von Luftfeuchtigkeit und Bewölkung können wir uns noch kein genügend sicheres Bild machen. Im allgemeinen steigen und fallen sie mit den Niederschlagshöhen. Diese naheliegende Regel scheint auch für Südwestdeutschland Geltung zu haben; doch fehlt es an einem strengen Nachweis, weil die relative Feuchtigkeit zu sehr von örtlichen Bedingungen der Beobachtungsstation abhängt und für die Bewölkung ein exakter Maßstab überhaupt noch nicht gefunden ist.

Anders ist es bei den Minimaltemperaturen. Das Deutsche Meteorologische Jahrbuch, Abteilung Baden, stellt die Temperaturminima für je 5 Jahre zusammen, woraus man für unsere Zwecke eine ganz geeignete Übersicht erhält. Um vergleichbare Zahlen zu bekommen, haben wir die Minimaltemperaturen der württembergischen und schweizerischen Beobachtungsstationen in dieselbe Ordnung gebracht. So ist die folgende Tabelle entstanden; sie enthält sämtliche badischen und württembergischen Stationen, von denen längere Beobachtungsreihen vorliegen.

## Absolute Temperaturminima.

### A. Im Hauptverbreitungsgebiet der atlantischen Flora.

| Rheinebene: | 1881/85 | 1886/90 | 1891/95 | 1896/1900 | 1901/05 | 1906/10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Basel 277 m | — 19,3 | — 13,6 | — 23,2 | — 12,6 | — | — |
| Freiburg 298 m | — 16,7 | — 18,0 | — 21,7 | — 13,4 | — 16,1 | — 16,6 |
| Karlsruhe 127 m | — 20,0 | — 19,0 | — 23.2 | — 14.0 | — 17,2 | — 15,6 |
| Mannheim 100 m | — 22,0 | — 20,2 | — 20,4 | — 12,0 | — 16.2 | — 16.0 |
| Schwarzwald: | | | | | | |
| Höchenschwand 1005 m | — 17.5 | — 21,2 | — 23,2 | — 16,9 | — 22,4 | — 22.5 |
| Todtnauberg 1024 m | — | — 18,5 | — 22,2 | — 16,3 | — 20,7 | — 21,7 |
| Freudenstadt 723 m | — 21.0 | — 21,0 | — 21,4 | — 16,2 | — 21.0 | — 20,4 |
| Baden 213 m | — 20,0 | — 17.5 | — 22.5 | — 13,4 | — 17,8 | — 18.5 |
| Odenwald: | | | | | | |
| Heidelberg 120 m | — 19.0 | — 20,2 | — 21,7 | — 11,7 | — 15,5 | — 13.2 |

[1] Vergl. L. Meyer, Die monatliche Verteilung des Niederschlags in Württemberg. (Deutsches Meteorol. Jahrb. Württemberg. 1904. S. 58. Mit Karten.)

| | 1881/85 | 1886/90 | 1891/95 | 1896/1900 | 1901/05 | 1906/10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bodenseegebiet: | | | | | | |
| Meersburg 440 m . . . | — 15,0 | — 14,3 | — 18,2 | — 13,6 | — 18,2 | — 19,2 |
| Friedrichshafen 408 m . | — 18,0 | — 17,0 | — 20,0 | — 14,6 | — 19,0 | — 19,0 |
| Algäu: | | | | | | |
| Isny 721 m . . . . . . | — 20,2 | — 20,4 | — 21,7 | — 17,5 | — 20,2 | — |

**B. Außerhalb des Hauptverbreitungsgebiets.**

| | 1881/85 | 1886/90 | 1891/95 | 1896/1900 | 1901/05 | 1906/10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Östlicher Schwarzwald u. dessen Vorland: | | | | | | |
| Donaueschingen 692 m . | — 30,1 | — 29,5 | — 32,5 | — 23,3 | — 31,5 | — 28,8 |
| Villingen 714 m . . . | — 32,0 | — 28,0 | — 32,8 | — 23,2 | — 29,3 | — 27,1 |
| Calw 350 m . . . . . | — 26,2 | — 21,6 | — 23,5 | — 15,0 | — | — |
| Keuperlandschaft: | | | | | | |
| Kirchheim 322 m . . . | — 20,2 | — 25,0 | — 29,0 | — 17,5 | — 22,0 | — |
| Hohenheim 402 m . . . | — 23,4 | — 22,0 | — 25,0 | — | — 20,1 | — 19,1 |
| Neckarbecken: | | | | | | |
| Stuttgart 269 m . . . | — 18,0 | — 18,8 | — 25,0 | — 13,0 | — 17,4 | — 16,0 |
| Heilbronn 171 m . . . | — 22,0 | — 27,0 | — 28,4 | — 13,0 | — 20,0 | — 17,0 |
| Mainland: | | | | | | |
| Mergentheim 208 m . . | — 24,5 | — 27,0 | — 28,5 | — 17,1 | — 18,4 | — |
| Buchen 345 m . . . . | — 30,0 | — 27,8 | — 26,4 | — 16,8 | — 24,3 | — 24,0 |
| Wertheim 147 m . . . | — 23,2 | — 23,0 | — 30,3 | — 14,9 | — 21,5 | — 16,6 |
| Schwäbische Alb: | | | | | | |
| Böttingen OA. Spaich. 908 m . . . . . . . . | — | — | — 23,7 | — | — 30,6 | — 25,3 |
| Münsingen 712 m . . . | — 30,0 | — 27,2 | — | — | — 18,5 | — 18,5 |
| Schopfloch 764 m . . . | — 19,0 | — 16,8 | — 21,8 | — 14,6 | — 19,0 | — 20,2 |
| Heidenheim 494 m . . | — 28,5 | — 28,9 | — 31,8 | — 19,0 | — 24,2 | — 24,2 |
| Nördl. Oberschwaben: | | | | | | |
| Ulm 479 m . . . . . . | — 21,0 | — 25,5 | — 27,6 | — 18,8 | — 23,0 | — 21,6 |

Die Gesetzmäßigkeit ist nicht zu verkennen. In den Landesteilen, wo die empfindlicheren Bestandteile der atlantischen Flora (*Ilex*, *Tamus*, *Buxus* usw.) vertreten sind, finden wir auffallend gemilderte Kälteextreme[1]. Am meisten fällt das Bodenseegebiet auf, in dessen lokalem Seeklima innerhalb des dreißigjährigen Zeitraums Temperaturen unter —20,0° überhaupt nicht vorkamen. Ihm schließt sich Schaffhausen an, dessen vieljähriges Minimum nur —21,8° beträgt (nach Maurer, Billwiller u. Hess, Das Klima der Schweiz. II. 1910. S. 204). Selbst die warme Rheinebene erfreut sich keiner so milden Winter wie das Bodenseegebiet; hier

[1] Der ungewöhnliche Frost vom 4. Februar 1912 konnte im folgenden nicht mehr berücksichtigt werden. Man darf gespannt darauf sein, wie er auf die Vegetation, insbesondere die atlantische Flora gewirkt hat. Anm. während des Drucks.

wurden in Freiburg —21,7°, in Mannheim —22°, in Karlsruhe und Basel sogar —23,2°, wenigstens vereinzelt, beobachtet. Heidelberg, als Vertreterin des Odenwalds, wetteifert mit Freiburg (—21,7°). Erstaunlich ist auch die Wintermilde des Schwarzwalds trotz seiner großen Schneemassen: Freudenstadt, 723 m hoch gelegen, erlebte nur in einem einzigen Winter eine Temperatur unter —21°, übertrifft also noch sämtliche Stationen der badischen Rheinebene: Baden, das durch sein mildes Klima berühmt ist, hatte einmal —22,5°, Todtnauberg, 1024 m, niemals unter —22,2° und auch Höchenschwand, 1005 m, sah nur in einem einzigen Winter das Thermometer unter —23° fallen. In der Umgebung der beiden letztgenannten Stationen kommt übrigens *Ilex aquifolium* schon nicht mehr vor. Sehr merkwürdig ist auch Isny im „rauhen" Algäu, 721 m ü. d. M., mit einem absoluten Extrem von —21,7°. Daß es sich hier nicht etwa bloß um eine örtliche Begünstigung handelt, zeigt die benachbarte Station Schloß Zeil, deren leider nicht ebenso lückenlose Beobachtungen von 1879—1895 ein absolutes Minimum von —22,3° aufweisen. Dabei liegen hier monatelang Schneemassen, die sich längs den Straßen der Städte zu wahren Mauern auftürmen.

An den Grenzen dieser Hauptverbreitungsgebiete der atlantischen Flora treten sofort ganz andere Frostgrade auf, so namentlich am Ostrand des Schwarzwalds: Villingen und Donaueschingen, beide in jedem Lustrum unter —23° und wiederholt sogar unter —30°! Auch Calw im Nagoldtal erreicht —26.2° und nach älteren Beobachtungen sogar gelegentlich unter —30° (Februar 1827 —31,2°)[1].

Ebenso haben wir am Ostrand des Odenwalds, im badischen Bauland und im Taubertal sofort sehr strenge Frostgrade: Buchen —30,0°, Mergentheim —28,5°, Wertheim —30,3°. Auch in den übrigen Teilen des Schwäbisch-fränkischen Hügellands haben wir keine einzige Station, die einen längeren Zeitraum hindurch ebenso milde Temperaturen aufwiese, wie etwa der Schwarzwald, das Algäu oder gar der Bodensee. Auffallend gemilderte Fröste hat Stuttgart, was zum Teil auf den Einfluß der Häusermassen zurückzuführen ist; trotzdem ist wenigstens einmal, im Zeitraum 1880—1900, das Thermometer bis auf —25,0° gesunken (gelegentlich noch tiefer: 1830 bis —26,8°); ähnlich in dem gleichfalls milden Hohenheim. Besonders auffallend sind im Vergleich

[1] Herm. Müller, Das Klima von Calw nach 100jährigen Wetterbeobachtungen. (Jahresh. des Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 57. 1901. S. 209.)

mit Schwarzwald und Algäu die scharfen Fröste von Heilbronn, mitten in der besten Weingegend des Landes, nur 171 m ü. d. M., bis —28,4°. Daß es sich hier nicht um einen vereinzelten Fall handelt, zeigen andere Beispiele von Talstationen, wie Kirchheim (—29,0°), Tübingen (1879: —29,5°) oder gar Gaildorf mit der tiefsten in Südwestdeutschland beobachteten Temperatur: —33,4° (1893). Eine Überraschung bringt die Schwäbische Alb. Fast gänzlich gemieden von der atlantischen Flora bietet sie doch das Beispiel einer Station, deren milde Extreme sich denen von Freiburg und Heidelberg an die Seite stellen, das ist Schopfloch, 764 m ü. d. M. (absolutes Extrem 1881—1910: —21,8°, 1870 allerdings —23,1°). Die gleiche Station hat die höchsten Niederschläge und zugleich das einzige Hochmoor der Schwäbischen Alb. Hier scheint wirklich ein Ausnahmefall vorzuliegen. Die anderen Hochstationen der Alb zeigen Frosttemperaturen von —30° und noch tiefere, die Talstation Heidenheim —31,8°. Ulm, am Südfuß der Alb, zugleich Vertreterin für das nördliche Alpenvorland, hat —27,6°, Biberach (1871) —29,4°.

Die Minimaltemperaturen lassen sich bekanntlich entfernt nicht mit der Sicherheit feststellen, wie die Temperaturmittel, und es mag wohl sein, daß die eine oder die andere Ziffer vor der Kritik nicht standhält; aber die Beschränkung der atlantischen Flora auf Gebiete mit verhältnismäßig milden Wintertemperaturen gerade im südwestlichen Deutschland ist eine so auffallende und befindet sich zugleich in so guter Übereinstimmung mit der Gesamtverbreitung, daß sie unmöglich bloß Zufall sein kann. Die topographische Verteilung der Kälteextreme ist in Wirklichkeit auch gar nicht so überraschend, wie sie auf den ersten Blick erscheint[1]). Es ist lange bekannt, daß gerade die Kälteextreme von der absoluten Meereshöhe in hohem Grad unabhängig sind. Die schärfsten Fröste treten bei uns in der Regel nicht etwa unter der Herrschaft „rauher“ Nordwinde auf, sondern bei Windstille und klarem Himmel unter barometrischem Hochdruck. Der Boden verliert dann durch Strahlung sehr viel Wärme und entzieht diese auch den untersten Luftschichten, während die höheren Schichten von dem Wärmeverlust weniger betroffen werden. Es ist die bekannte Erscheinung der Temperatur-

[1] Die Beziehungen zwischen Klima und topographischer Lage sind, abgesehen von den allgemeinen Lehrbüchern der Klimatologie, speziell für Baden durch Schultheiß näher ausgeführt worden. (Die Temperaturverhältnisse im Großherzogtum Baden: Verh. des Naturw. Ver. in Karlsruhe. 21. 1909.)

umkehr. Von den heftigsten Frösten werden daher gerade windgeschützte Täler heimgesucht, während die Höhen sich gleichzeitig milder Temperaturen erfreuen, und zwar um so mehr, je freier sie den bei uns vorherrschenden westlichen Luftströmungen ausgesetzt sind; diese führen immer wieder wärmere Luft an Stelle der erkalteten Bodenluft herzu. Daher die verhältnismäßig milde Wintertemperatur der Schwarzwaldhöhen, die sich den Westwinden unmittelbar entgegenstellen, ebenso der Algäuer Voralpen und auch vereinzelter Stationen am Nordwestrand der Schwäbischen Alb, wofür Schopfloch ein so auffallendes Beispiel bietet. Scharfe Fröste entstehen dagegen in engen, windgeschützten Tälern, besonders in solchen von meridionaler Richtung (Nagoldtal, Taubertal, Brenztal) und namentlich auch im Windschatten meridional verlaufender Gebirge. Das alles sind längst bekannte Tatsachen. Gewiß ist es kein Zufall, daß die Stechpalme gerade am Nagoldtal ihre Ostgrenze findet und daß sie von der Ostseite des hohen Schwarzwalds sich so auffallend zurückzieht.

Freilich darf man sich die Wärmeverteilung nicht so vorstellen, als ob die an den einzelnen Beobachtungspunkten festgestellten Minimaltemperaturen ohne weiteres für die gesamte Landschaft der weiteren Umgebung Geltung hätten. Das ist sicher nicht der Fall. Die topographische Lage entscheidet in letzter Linie, und es ist kein Zweifel, daß z. B. in engen Muldenlagen des hohen Schwarzwalds ebenfalls sehr strenge Fröste vorkommen werden; von solchen Lagen halten sich die empfindlichen Pflanzen eben fern. Was aber aus den wirklichen Beobachtungen mit aller Deutlichkeit hervorgeht, ist die Tatsache, daß milde Lagen im Schwarzwald, am Bodensee u. s. f. außerordentlich häufig, in anderen Landesteilen ungemein selten sind und auf weite Strecken ganz fehlen, und das dürfte für die Pflanzenverbreitung den Ausschlag geben.

So wie die Dinge hier liegen, könnte es vielleicht sogar überflüssig scheinen, den so auf der Hand liegenden Zusammenhang zwischen Klima und Pflanzenverbreitung überhaupt noch ausführlich zu begründen. Allein dieser Zusammenhang ist gerade für unsere Stechpalme auch schon geleugnet worden. ERNST H. L. KRAUSE[1] macht mit vollem Recht darauf aufmerksam, daß *Ilex aquifolium* im Mittelmeergebiet und zum Teil schon im mittleren Europa eine Gebirgspflanze sei, und glaubt damit die ältere Ansicht, wonach sie an milde Winter gebunden ist, widerlegt zu haben. In Wirklichkeit

[1] Pflanzengeographische Bemerkungen über *Ilex aquifolium*. (Botan. Centralblatt. 60. 1894. S. 293.)

trifft beides zu. Die Stechpalme verlangt nicht sowohl hohe Temperaturmittel während des Winters als gemilderte Extreme, und gerade diese findet sie im Gebirge.

Nun kommen wir auf die Januarisothermen zurück. Wir haben es widersinnig gefunden, daß eine Pflanzengrenze im Bergland von der auf Meeresfläche reduzierten Wärme abhängig sein soll, während sie zu der wirklichen, an der Erdoberfläche herrschenden Mitteltemperatur keine Beziehungen erkennen läßt. Dies erklärt sich uns jetzt durch den Zusammenhang zwischen Kälteextremen und reduzierten Januarmitteln. Wenn die letzteren einem Gebirge wie z. B. dem Schwarzwald oder der Alpenkette eine besonders günstige Stellung zuweisen, so heißt das ja nichts anderes, als daß die mittlere Januartemperatur im Verhältnis zur Höhe besonders milde ist. Das rührt aber im Gebirge niemals von ungewöhnlich hohen Tagestemperaturen her, vielmehr von der erörterten Abstumpfung der Extreme. Der Verlauf der reduzierten Isothermen ist daher in diesem Fall nur ein anderer Ausdruck für das Verhalten der Minima, auf die es in Wirklichkeit ankommt und die in den Isothermen der wirklichen Wärmemittel völlig verdeckt werden [1].

Oder vielmehr: die Januarisotherme ist überhaupt nur ein Ausdrucksmittel für den ganzen Komplex von Gegensätzen, wie wir sie in der Gegenüberstellung von Küstenklima und Binnenklima zusammenfassen [2]. Denn, um es noch einmal zu wiederholen, nicht ein einzelnes klimatisches Element, vielmehr der gesamte ozeanische Klimatypus ist es, den wir allen Erfahrungen nach für die Verbreitung der atlantischen Flora verantwortlich zu machen haben. Ein und derselbe Frostgrad kann das eine Mal tödlich wirken, das andere Mal nicht, je nach den Nebenumständen, unter denen er die Pflanze antrifft, nach ihrem Entwicklungsstadium, ihren Ernährungsverhältnissen, nach dem Stand der Boden- und Luftfeuchtigkeit, Bewölkung u. s. f. Diese Nebenumstände pflegen im ozeanischen Klima sich ebenfalls günstiger zu verhalten als im kontinentalen. Aber

[1] R. Gradmann, Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 1. S. 337.

[2] Ebensogut könnten wir dafür ein anderes Symbol wählen, z. B. die Linien gleicher Frostdauer (nach Dorscheid in Meteorolog. Zeitschr. 24. 1907). Auch diese Linien verlaufen von der norwegischen Küste in meridionaler Richtung bis zum Alpengebiet, um dann in äquatorialer Richtung umzubiegen, ganz wie die Stechpalmengrenze; die letztere ist von diesen Linien natürlich ebensowenig direkt abhängig wie von den Januarisothermen.

auch abgesehen von der Frostgefahr kann der ozeanische Klimatypus bestimmte Pflanzen in ihrem Dasein fördern und zum Wettbewerb tüchtiger machen: durch die Länge der Vegetationsperiode, durch geringe Temperaturschwankungen, größere Feuchtigkeit und noch manches andere. Die Wärmebedürfnisse der Pflanzen im Verlauf ihrer Jahresperiode stellen sich immer mehr als so äußerst kompliziert heraus, daß wir noch weit von der Möglichkeit entfernt sind, auch nur für eine einzige Pflanzenart diese Bedürfnisse durch feste klimatische Werte zu umgrenzen. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts glaubte man diesem Ziel schon recht viel näher zu sein, als wir es heute tatsächlich sind. Wenn wir daher zu der unbestimmteren Formel Leopold v. Buch's zurückkehren, so nähern wir uns damit immerhin der Wahrheit und müssen froh sein, ihr wenigstens einige zahlenmäßige Unterlagen geben zu können.

Für die Entwicklungsgeschichte der atlantischen Flora ist von Bedeutung, daß wir Reste von *Ilex aquifolium* und *Buxus sempervirens* mehrfach aus Interglazialschichten Mitteleuropas auch außerhalb ihres heutigen Verbreitungsgebiets kennen. Die atlantische Flora muß ihren Höhepunkt erreicht haben in den Phasen der Interglazialzeiten, die dem mittleren Europa, vielleicht unter dem Einfluß einer anderen Verteilung von Wasser und Land, ein milderes und ohne Zweifel auch feuchteres Klima als das gegenwärtige gebracht haben. Diesem ozeanischen Klima hat sie sich nach allen Beziehungen angepaßt. Im Zusammenhang damit wird auch verständlich, warum so viele unter den atlantischen Pflanzen gerade auf kalkarmen Boden angewiesen sind. Schon 1898[1] konnte zur Erklärung dieser Erscheinung darauf hingewiesen werden, daß kalkarme Böden infolge der Auslaugung gerade in niederschlagsreichen Gebieten einen besonders breiten Raum einnehmen müssen. Inzwischen haben unsere Kenntnisse von den Kausalbeziehungen zwischen Klima und Boden einen reichen Ausbau erfahren, und man hat namentlich die an Salzen, besonders Kalksalzen armen und dafür mit „sauren" Humusstoffen überladenen Böden, wie sie vor allem den norddeutschen Heidegebieten eigentümlich sind, die sogen. Podsol-Böden[2] als charakteristische Begleiterscheinung eines feuchtkühlen Klimas erkannt. Es kann uns unter diesen Umständen nicht wundernehmen, wenn Pflanzen,

[1] Vergl. Chr. Schultheiß in „Das Großherzogtum Baden". 2. Aufl. I. 1912. S. 74: „Dort, wo die Mitteltemperaturen zu niedrig sind, . . . sinkt auch im Einzelfall das Thermometer besonders tief."

[2] E. Ramann, Bodenkunde. 3. Aufl. 1911. S. 534.

die in jeder Hinsicht an ein ozeanisches Klima angepaßt sind, sich gleichzeitig an humusreiche Sandböden gewöhnt haben und gegen einen hohen Kalkgehalt des Bodens empfindlich sind.

Während der Eiszeiten mußte die atlantische Flora weit nach Westen und Südwesten, in die französischen und spanischen Küstengebiete, wo sie allein noch ein zuträgliches Klima genießen konnte, zurückgedrängt werden[1], um erst später mit der Wiedererwärmung sich langsam wieder auszubreiten. Bei den mancherlei Hindernissen, die sich solchen Wanderungen entgegenstellen, ist von vornherein nicht anzunehmen, daß jede der atlantischen Arten an jedem Punkt ihrer gegenwärtigen Ostgrenze die wirkliche Grenze ihrer klimatischen Daseinsbedingungen bereits erreicht habe. Unvollendete Wanderung[2] ist selbst bei nachweislich frostempfindlichen Arten auf gewissen Strecken möglich, bei andern, für die ein ähnlicher Nachweis nicht vorliegt, von vornherein sogar wahrscheinlich. Doch suchen wir gerade in unsrem Gebiet vergeblich nach dem Beispiel einer Pflanze, die nur einfach auf den Westen beschränkt wäre, ohne zugleich in der Wahl der Einzellandschaften, die sie besiedelt, besondere Ansprüche in bezug auf Klima und Boden zu verraten. Auffallender und klimatisch kaum zu erklären ist die Beschränkung auf den Westen in den Mittelmeerländern bei *Anagallis tenella*, *Carex strigosa*, *Centaurea nigra*, *Digitalis purpurea*, *Galium saxatile*, *Polygala serpyllaceum*, *Sarothamnus scoparius* und dessen Schmarotzer *Orobanche rapum genistae*, *Teucrium scorodonia*.

Sehr erwünscht wäre es, wenn diese Zusammenstellungen die Anregung gäben zu gründlicheren Untersuchungen über das biologische Verhalten unserer atlantischen Gewächse an ihren jetzt genauer nachgewiesenen Ostgrenzen (Jahresperiode, Eintritt der einzelnen Phasen, Samenreife, Verhalten gegenüber außergewöhnlichen Frösten im Winter und in den Übergangszeiten, Kulturversuche). Ebenso könnte uns eingehendere Erforschung der klimatischen Verhältnisse entlang den Grenzen noch wesentlich weiter führen. Veränderlichkeit der Temperatur, Schneebedeckung, Richtung und Stärke

[1] Ad. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. I. 1879. S. 175 ff.

[2] Unvollendete Wanderung, hauptsächlich infolge übermäßigen Wettbewerbs anderer Florenelemente, wurde schon von Engler a. a. O. S. 180 ff. in weitem Umfang angenommen; noch weiter geht Aug. Schulz (Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas. 1894. S. 75 ff.), ohne indes die Frostempfindlichkeit gewisser Bestandteile der atlantischen Flora zu leugnen.

der Winde, relative Luftfeuchtigkeit, Verdunstungsgröße und Bewölkung wären dabei mit zu berücksichtigen; besonders willkommen wären meteorologische Beobachtungen im Felde unmittelbar am Standort, wobei zur Feststellung der Minima auch am ungeschützten Thermometer vergleichende Ablesungen vorzunehmen wären.

Zusammenfassend lassen sich unsere Befunde etwa in folgender Weise wiedergeben. Die atlantische Flora ist, wenigstens ihrer Hauptmasse nach, entstanden zu denken unter einem Seeklima mit reichlichen Niederschlägen, kühlen Sommern und milden Wintern. Wie an die Elemente dieses Klimatyps, so hat sie sich in vielen ihrer Vertreter auch an die Bodenart, die für ein solches Klima charakteristisch ist, an kalkarme und zugleich humusreiche Heideböden, besonders Sandböden in der Art angepaßt, daß daraus für sie eine unentbehrliche Lebensbedingung geworden ist. Während der Eiszeiten in den Südwesten zurückgedrängt, hat die atlantische Flora von hier aus nach eingetretener Wiedererwärmung aufs neue Boden gewonnen; sie bevorzugt dabei naturgemäß diejenigen Landschaften, die ihrer besonderen Anpassung am besten entsprechen, solche mit verhältnismäßig ozeanischem Klima und mit sandigen, kalkarmen Böden; in unserem Gebiet ist dies der Schwarzwald, der Odenwald, bezüglich des Klimas auch Bodenseegebiet und Algäu, für Pflanzen von höherem Wärmebedürfnis die Rheinebene. Um das Maß ozeanischer Klimaentwicklung, das für die meisten und wichtigsten Vertreter der atlantischen Flora unerläßlich ist, zu versinnbildlichen, eignet sich in unserem Gebiet als Grenzwert anscheinend am besten das vieljährige Kälteextrem von — 23°. Doch gibt es außerhalb des geschlossenen Verbreitungsgebiets der atlantischen Flora vereinzelte klimatische Oasen, in denen dieser Grenzwert nach der positiven Seite überschritten wird, ohne daß sich zugleich Vertreter der atlantischen Flora daselbst einstellen (S. 309 Schopfloch). Unter der Voraussetzung, daß die Kälteextreme wirklich den Ausschlag geben, müßte daraus der Schluß gezogen werden, daß unserer gegenwärtigen Klimaperiode keine solche mit milderem Winterklima und entsprechend weiterer Ausbreitung der atlantischen Flora unmittelbar vorausgegangen sein kann. Falls, wie wahrscheinlich, eine mildere Periode seit der letzten Eiszeit einmal geherrscht hat, müßte ihr später eine andere mit um so strengeren Wintern nachgefolgt sein und die atlantische Flora von ihren vorgeschobenen Posten wieder zurückgedrängt haben; sonst müßten jene klimatischen Oasen heute zugleich Oasen der atlantischen Flora

sein. Doch ist es ganz unsicher, ob die genannte Voraussetzung wirklich zutrifft. Es können auch andere klimatische Eigentümlichkeiten sein, Veränderlichkeit der Temperatur, Spätfröste im Frühling, trockene Ost- und Nordwinde, die unsere atlantische Flora vom Nordwestrand der Alb und ähnlichen Landschaften fernhalten. Kulturversuche, verbunden mit noch eingehenderer Erforschung des örtlichen Klimas wären gerade hier, wo zugleich langjährige meteorologische Beobachtungen zur Verfügung stehen, gewiß besonders lohnend.

ERGEBUNG VON

Karte 12



ERGEBUNG VON

Karte 13



ERGEBUNG VON

Karte 13



**Beilage**

zu

**JAHRESHEFTE DES VEREINS FÜR VATERLÄNDISCHE NATURKUNDE IN WÜRTTEMBERG.**

**68. Jahrg. 1912.**

---

# Mitteilungen

der

# Geologischen Abteilung

des

## K. Württembergischen Statistischen Landesamts,

herausgegeben von dem

**K. Württ. Statistischen Landesamt.**

No. 9.

**D. Geyer:** Die Molluskenfauna der diluvialen und postdiluvialen Kalktuffe des Diessener Tales, eine biologisch-geologische Studie. Mit einer Einleitung über die geol. Verhältnisse des Diessener Tales und die Beziehungen zwischen den dortigen Kalktuffen zu den diluvialen Schotterterrassen des Neckartales von Axel Schmidt. Mit 2 Tafeln.

---

**Stuttgart.**

1912.

Mitteilungen der Geologischen Abteilung des K. Statistischen Landesamtes.
No. 9. 1912.

# Die Molluskenfauna der diluvialen und postdiluvialen Kalktuffe des Diessener Tales, eine biologisch-geologische Studie.

Von **D. Geyer**, Stuttgart.

**Mit einer Einleitung über die geologischen Verhältnisse des Diessener Tales und die Beziehungen zwischen den dortigen Kalktuffen zu den diluvialen Schotterterrassen des Neckartales. (S. 1—9.)**

Von **Axel Schmidt**, Stuttgart.

**Mit 2 Tafeln.**

## Einleitung.

Kalktuffablagerungen kommen am Ostrande des Schwarzwaldes und im angrenzenden Vorlande an vielen Stellen vor, besonders im Gebiet der Nagold und des oberen Neckars, sowie dem ihrer Zuflüsse und Tributärbäche. Sie sind indessen nicht auf das eigentliche Muschelkalkgebiet allein beschränkt, wenn sie in ihm naturgemäß auch besonders zahlreich vertreten sind, sondern finden sich sogar noch in der typischen Buntsandsteinlandschaft, so im Nagoldtale bei der Ruine Waldeck (Blatt Stammheim).

Ihrem Alter nach hat man sie bisher ausnahmslos für alluvial gehalten, da der Augenschein lehrt, daß ihre Bildung meist heute noch andauert. Selbst dort, wo sie heute abgeschlossen erscheint, haben historische Funde[1] ihr jugendliches Alter bewiesen. Auch im Diessener Tale (Blatt Dornstetten-Dettingen), wo ebenso wie in dem benachbarten Glatt-Tale die als Quellhorizonte bekannten, wasserundurchlässigen Terebratelschiefer des Wellengebirges und die Röthletten die kalkbeladenen Sickerwässer zum Austritt zwingen und zur Abscheidung ihres Kalkgehaltes veranlassen, sind viele Tuffe alluvial. Dieses gilt sowohl von den zahlreichen kleinen, polsterförmig am Gehänge vorquellenden Kalktuffausscheidungen, als

[1] Siehe Erläuterungen zu Bl. Stammheim. S. 35 unten.

auch von den ausgedehnten und mächtigen, die Talsohle oft auf Kilometerlänge auskleidenden Lagern, bei denen Zweifel an dem sicher alluvialen Alter ausgeschlossen sind.

Außer diesen enthält das Diessener Tal noch zwei andere Typen von Kalktuffvorkommen; der eine stellt sich als eine kuppelförmige, über die umliegenden Alluvialbildungen hinausragende Aufwölbung dar, die meist dem einen Talhange sich anschmiegt, der andere, nur durch ein Vorkommen vertretene gehört zwar zu den Gehängetuffen, weicht aber von den alluvialen durch seine Ausdehnung ab, sowie dadurch, daß das einheitliche Lager sich aus beträchtlicher Höhe des Talhanges in unverminderter Mächtigkeit bis auf die heutige Talsohle fortsetzt. Bei den Vertretern dieser beiden Typen finden heute Kalkausscheidungen nicht mehr statt, sie sind als abgeschlossene Bildungen aufzufassen. Die Frage, ob ihnen ein höheres Alter zukommt, hat zunächst nicht entschieden werden können, sie sind vielmehr anfänglich als altalluvial aufgefaßt worden. Erst kurz vor Abschluß der Kartierung hat eine tiefgehende Aufgrabung für das eine Vorkommen den sicheren Beweis für **diluviales** Alter erbracht. Infolge der Wechselbeziehung zu den diluvialen Terrassen des Neckartales hat sich auf rein geologischer Basis das diluviale Alter noch weiter präzisieren lassen. Ehe indessen hierauf eingegangen wird, seien die geographischen und geologischen Verhältnisse des Diessener Tales in aller Kürze dargelegt, wobei ein Eingehen auf Einzelheiten sich um so eher vermeiden läßt, als die Erläuterungen des in Betracht kommenden Blattes Dornstetten-Dettingen unserer württembergischen geologischen Spezialaufnahme soeben erst zur Veröffentlichung gelangt sind und somit auf sie verwiesen werden kann.

Das von dem gleichnamigen Bach durchflossene Diessener Tal ist in die aus Hauptmuschelkalk aufgebaute Hochebene des Vorschwarzwaldes eingeschnitten und hat im allgemeinen eine WNW-OSO-Richtung. Das Quellgebiet des Baches bildet die Dettlinger Lettenkohlenscholle, die, keilförmig gestaltet, durch die südliche und östliche Randverwerfung des bekannten Freudenstädter Grabens gegen die benachbarten Hauptmuschelkalkflächen abgegrenzt ist. Dem nach ONO gerichteten Schichtenfall entsprechend, fließt das eigentliche Quellbächle zunächst auch in dieser Richtung, biegt jedoch unterhalb Dettlingen spitzwinklig um und durchbricht in südwestlicher Richtung in einem klammartig tief eingerissenen Tale, dem „Töbele", den aus Hauptmuschelkalk bestehenden

Riegel. Etwa 200 m oberhalb der Haugensteiner Mühle, wo das Sommers häufig trocken liegende Bachbett die südliche Randverwerfung verquert, liegt der eigentliche Quelltopf des Diessener Baches, der ähnlich wie der der Albbäche gleich eine so bedeutende Wassermenge führt, daß er auch im trockensten Sommer sofort Mühlen zu treiben befähigt ist. Unterhalb dieser Haugensteiner Mühle ändert der Bach seine Richtung und biegt nach Osten um. Gleichzeitig münden einige aus Südwesten von der Muschelkalkhochfläche herabkommende Trockentäler, die „Harrissentäler", die zur Zeit der Schneeschmelze und Regengüssen dem Bache nur wenig Wasser zubringen. Dagegen wird der Bach in diesem Teile seines Laufes dauernd durch die auf den wasserundurchlässigen Terebratelschiefern austretenden Sickerwässer unsichtbar verstärkt. Erst weiter talabwärts, wo der Bach tiefer ins Wellengebirge einschneidet, führen kleine Rinnsale dem Bache diese oft nicht unbedeutenden Wassermengen zu. An der oberen Diessener Sägmühle mündet wieder das meist trockenliegende Harassen-, im Orte Diessen selbst ebenfalls von Südwesten her das „Trügles"-Tal ein, dieses dem Bache dauernd geringe Wassermengen zubringend. Auch aus der nordöstlich gelegenen Hochebene kommt von der „Hülbe" ein Tal herab, das von dem Terebratelschieferhorizont abwärts ebenfalls ein kleines Rinnsal beherbergt.

Der Bach schlägt kurz oberhalb von Diessen eine rein südöstliche Richtung ein und behält diese bis zur unteren Diessener Sägmühle bei, wo ihm wieder aus Südwesten, vom Haidehof her, das Bächle des „Engerstales" beträchtliche Wassermengen zubringt. Nunmehr wird die Talaue breiter, der Bach fließt jetzt ostwärts in einem schwach nordwärts ausgebogenen Tale ab und mündet beim Dettinger Schafhause in den Neckar ein. Der Bachlauf vom Quelltopf ob der Haugensteiner Mühle bis zur Einmündung in den Neckar hat eine Länge von etwa 6,5 km, das Gefäll beträgt rund 120 m, von 515 m bis 395 m.

Vom Quelltopf bis über die obere Diessener Sägmühle hinab fließt der Bach im Wellengebirge und zwar schneidet er sich aus den obersten Schichten des mittleren Wellengebirges allmählich bis auf die liegenden Dolomite des unteren Wellengebirges ein. Etwa 600 m oberhalb Diessen hat er mit den Röthletten den oberen Buntsandstein erreicht und bleibt nunmehr in diesem Horizont bis zu seiner Mündung. Allerdings liegt seine Sohle nicht immer in diesen triadischen Schichten, sondern vielfach hat sich der Bach sein heutiges Bett in die von ihm abgesetzten alluvialen Taltuffe eingeschnitten.

Während in dem nur wenige Kilometer weiter westwärts, also Schwarzwald-einwärts liegenden Glatt-Tale, das durchaus ähnliche geologische Verhältnisse aufweist, die Sickerwässer ihren Kalkgehalt nur in Form kleiner, meist isolierter Polster hoch an den Talhängen ausgeschieden haben, in der Talsohle selbst eine Kalktuffausscheidung aber nicht erfolgt ist, sind im Diessener und dem benachbarten, von Rexingen auf Ihlingen her zum Neckar herabziehenden Tale die Tuffe nicht auf die Vorkommen am Gehänge allein beschränkt, sondern kleiden meist auf beträchtliche Längen hin die Talsohle selbst aus. Eigentliche Gehängetuffe treffen wir nur bei der Haugensteiner Mühle und östlich vom Dorfe Diessen; außerdem können diesen die meist den Trockentälern am Ausgange vorgelagerten Tuffmassen infolge ihrer äußerlich polsterförmigen Gestalt noch zugerechnet werden, wie sie sich ebenfalls unterhalb der Haugensteiner Mühle am Ausgange des von Ober-Iflingen herabziehenden Tales und am Ausgange der von der Hülbe herabkommenden, im oberen Teile trockenliegenden Klinge finden.

Taltufflagern begegnen wir schon im obersten Teil des Tales, wo von der Haugensteiner Mühle bis über die obere Diessener Sägmühle herab die Kalktuffausscheidungen in talabwärts zunehmender Mächtigkeit sich derartig abgesetzt haben, daß ihre Oberfläche auf fast Kilometerlänge beinahe horizontal liegt. Der Bach hat sich in diese ziemlich weichen Gebilde oft 8 m tief eingeschnitten. Von der unteren Diessener Sägmühle abwärts kleiden dann abermals die Taltuffe fast ohne Unterbrechung die Talsohle aus. Auch hier ist die Oberfläche auf fast Kilometerlänge horizontal. Doch wird an zwei Stellen das Talgefälle durch deutliche stufenförmige Absätze ausgeglichen, deren eine mit einer Unterbrechung der Kalktuffmassen zusammenfällt. Kurz vor der Einmündung des Baches in den Neckar sind die Tuffe, wie die noch steilen Ränder zeigen, einer ganz jugendlichen Erosion zum Opfer gefallen, so daß hier das Bachbett wieder im Buntsandstein liegt.

Der unteren Diessener Sägmühle gegenüber liegt das eine alte Kalktufflager, das aber, wie der Neubau der Straße Dettingen—Dettlingen gezeigt hat, nicht mit den Taltuffen verbunden, sondern als eine selbständige, abgeschlossene Bildung aufzufassen ist. Ein gleiches gilt auch für das Kalktufflager am Ausgange des Tales beim Dettinger Schafhause. Auch dies hängt mit den rezenten Tuffen des Tales nicht zusammen, sondern ruht auf diluvialen Neckarschottern auf. Hier-

durch ist die Möglichkeit gegeben, das Alter dieses Tuffes auf geologischem Wege festzustellen.

Ein weiteres Vorkommen eines höchstwahrscheinlich ebenfalls diluvialen Tuffes, 250 m unterhalb der oberen Diessener Sägmühle gelegen, auf dem an der Straße ein kleines eisernes Devotionskreuz steht, ist hier und in den nachfolgenden Ausführungen des Herrn D. Geyer nicht berücksichtigt, da aus ihm infolge zu großer Härte und zu geringer Ausdehnung, Schnecken nicht zu erbeuten gewesen sind.

Die geologischen Aufnahmen im Neckartale im Bereiche der abgeschlossenen Blätter Dornstetten—Dettingen, Sulz—Glatt und Rottweil, sowie vorläufige Begehungen auf den Blättern Horb, Haigerloch—Binsdorf und Oberndorf haben eine völlige Übereinstimmung in bezug auf die Höhenlage der diluvialen Schotterterrassen und deren Reste mit dem Nagoldtale ergeben. Da wir ferner für das Neckartal die gleichen Bedingungen der Terrassenbildung wie im Nagoldtale anzunehmen haben, weil alle Voraussetzungen dieselben sind, weil besonders die von der Größe und Höhenlage und Nähe des nur kleinere, isolierte diluviale Gletscher tragenden Mittelgebirges, des Schwarzwaldes abhängige Wassermenge, Gefälle und damit auch die Stoßkraft nahezu gleich gewesen ist, so werden auch die Schotterterrassen des Neckartales gleichartig und gleichzeitig entstanden sein. Für das Nagoldtal hat vor wenigen Jahren Herr Martin Schmidt[1] den Nachweis geführt, daß im Gegensatz zu den interglazial entstandenen Terrassen des Alpenvorlandes die Schotter dieses Flusses glazialer Entstehung sind. Martin Schmidt verlegt ihre Bildung speziell an das Ende der Glazialperioden, wo infolge Abnahme der Wassermengen die Stoßkraft des Flusses, die zur Zeit des Maximums der Niederschläge ausschließlich erodierend gewirkt hat, erlahmt und nur noch zur Verfrachtung der groben Gerölle und damit zur Bildung von Schotterterrassen ausreicht. Während der Interglazialzeiten ist der Fluß dazu außer stande gewesen; denn auch in der Jetztzeit, deren Klima dem der Interglazialzeiten etwa entspricht, erodieren Nagold und Neckar nicht und können nur das feine Material, aus dem die sandig-lehmigen Alluvialbildungen ihrer Talsohlen bestehen, transportieren. Selbst eintretende Hochwässer sind nicht imstande,

[1] Martin Schmidt, Erläuterungen zu Bl. Nagold, S. 39 und „Beobachtungen im Diluvium des Nagoldtales“ in dem Berichte des Oberrheinischen Geologischen Vereins über die 42. Versammlung in Heidelberg, S. 91 ff.

den rezenten Abhangschutt in nennenswerter Menge wegzuführen, sondern können ihn nur in nächster Nähe ausbreiten und verteilen, wie die Zusammensetzung der alluvialen Schotter zeigt. Diese bestehen, wie Auszählungen ergeben haben, bei Horb zu 93 % aus dem Material der nächsten Umgebung (Hauptmuschelkalk, Hornsteine des mittleren Muschelkalkes), während Gesteinsmaterial aus größerer Entfernung (Keuper und Weißjurakalke) sehr spärlich vertreten ist (2 %). Der Rest entfällt auf den Buntsandstein, der aus dem Glattgebiet stammen muß, da er oberhalb der Glattmündung, z. B. bei Sulz fast ganz fehlt.

Wir müssen daher die Schotterterrassen des Neckartales gleichfalls als gegen das Ende der einzelnen Glazialperioden entstanden ansprechen.

Wie die Erläuterungen zu Blatt Dornstetten-Dettingen (S. 42) angeben, liegen bei Dettingen die Schotter etwa 90—100 m, 15—20 und 8—10 m über dem heutigen Neckarspiegel. Sie werden als älterer Deckenschotter, als Hoch- und Niederterrasse aufgefaßt. Jüngerer Deckenschotter, der hier offenbar fehlt, bezw. der Erosion durch die Wasser der stärksten, vorletzten (Riß-) Vereisung anheimgefallen ist, hat sich auf dem südlich anstoßenden Blatt Sulz in 55—60 m in der Nähe von Aistaig wenigstens noch in Resten erhalten. Die Übereinstimmung mit dem Nagoldtale, wo wir die einzelnen Etappen in 110—95, 65—60, 30—25 und 10—8 m über dem heutigen Flußspiegel haben, ist also eine nahezu vollständige. Die etwas geringere Höhe der höchsten und der beiden tiefsten Terrassen erklärt sich aus der örtlichen Lage, da wir bei Dettingen, wo der Neckar aus der S-N-Richtung in die WSW—ONO-Richtung umbiegt, eine Prallstelle mit stärkerer Strömung und demgemäß auch eine stärkere Wirkung der erodierenden Kraft annehmen müssen, als in geradlinig verlaufenden Talstücken.

Die Kalktuffbildungen am Ausgange des Diessener Tales ruhen auf den Schottern der Hochterrasse; sie können also unter der Voraussetzung, daß diese wie oben gezeigt, am Ende der vorletzten Vereisung abgesetzt worden sind, nicht älter sein, da sie dann der unmittelbar vorhergehenden Erosion hätten zum Opfer fallen müssen. Dadurch ist die Altersgrenze nach rückwärts gegeben.

Die Grenze nach vorwärts ergibt sich aus den Lagerungsverhältnissen selbst. Die Tuffe lagern überall gleichmäßig den Schottern auf und greifen an keiner Stelle unter sie herunter. Diese

Schotter haben die damalige Talsohle gebildet und erst später hat die Wassermenge der letzten Vereisung (Würmeiszeit) weiter erodiert und das Tal mehr eingetieft. Eine spätere, postglaziale Entstehung des Tuffes ist aber ebenfalls ausgeschlossen, denn dann hätte der Tuff Gelegenheit gehabt, sich in das weiter eingetiefte Tal vorzubauen, eine Gelegenheit, die bei der Mächtigkeit und Ausdehnung des Tufflagers sicher ausgenutzt wäre, wenn das tiefere Tal schon vorhanden gewesen wäre. Da aber der Tuff nirgends unter die Hochterrassenschotter herunterreicht, so hat ein tieferes Tal nicht bestanden. Die weitere Möglichkeit, die ins Auge zu fassen ist, daß nämlich der unterhalb der Hochterrasse abgesetzte Tuff durch die kräftige Erosion während des Maximums des letzten Eisvorstoßes, der Würmvereisung erodiert worden ist, ändert aber nichts an der Altersfrage, denn dann wäre er ebenfalls vor der Würmeiszeit entstanden. Die Möglichkeit, daß seine unter der Hochterrasse liegenden Partien aber einer postglazialen Erosion anheimgefallen sein können, ist ausgeschlossen, da die postglaziale Erosion durch Neckar und Diessener Bach nicht soweit heraufreicht, eine Quelle am Hange aber fehlt, die man sonst noch für die Erosion etwa in Anspruch nehmen könnte.

Dagegen hat die auf den Röthletten austretende Quelle, die den Tuff abgesetzt hat, sich in postglazialer Zeit einen tieferen Austrittspunkt gesucht und hier dann das junge Tufflager am Talausgange aufgebaut, in das das Bett des heutigen Diessener Bach eingeschnitten ist. Wie weit freilich dieser jüngere Tuff ins Postglazial, ins Altalluvium zurückreicht, oder ob er nur dem Jungalluvium angehört, kann auf geologischer Grundlage nicht entschieden werden. Seine Ausdehnung läßt aber wohl auf ein wahrscheinlich hohes, weit ins Postglazial zurückreichendes Alter schließen, aber zwingende geologische Beweise sind dafür nicht zu erbringen.

Dagegen können wir den Tuffkegel, auf dem das Diessener Schafhaus steht, nur dem letzten Interglazial einordnen; ihn ins Postglazial oder ein früheres Interglazial zu stellen, ist ausgeschlossen. Da dieser Tuff, der auf Grund geologischer Beweise sicher dem letzten Interglazial angehört, auch Schnecken enthält, so liegt hier die Möglichkeit vor, die Veränderungen zu studieren, die die Eiszeiten für den Molluskenbestand mit sich gebracht haben.

## Die Aufschlüsse.

Nachdem durch eine kurze Untersuchung der Conchylien im Frühjahr 1911 festgestellt worden war, daß ältere und jüngere Kalktuffe im Diessener Tal anstehen, hatte ich es dem großen Interesse, das der Vorstand der Geologischen Abteilung des K. Württ. Stat. Landesamts, Herr Prof. Dr. SAUER, der Entdeckung entgegenbrachte, zu verdanken, daß es mir möglich geworden ist, in den Sommerferien eine längere und gründliche Untersuchung und Aufsammlung vorzunehmen, deren Ergebnis nun hier vorliegt.

Soweit die Aufschlüsse es ermöglichten, dürften meine Aufsammlungen erschöpfend gewesen sein. Die Fossilien sind im Lager gegraben, die kleineren Arten durch Schlämmen gewonnen worden. Ich habe die Arbeit an allen Aufschlüssen so lange fortgesetzt, bis sich keine weitere Art mehr gezeigt hat. Es ist jedoch nicht unmöglich, daß günstigere Aufschlüsse, als ich sie angetroffen habe, noch manches Neue bringen.

Im ganzen sind 8 Aufschlüsse zur Untersuchung gekommen:

1. Unterhalb der Haugensteiner Mühle bei der Quelle des Diessener Baches. Im Talgrund rechts vom Bache steht hier ein loser, grusiger Taltuff an.

2. Im Seitental des Diessener Baches, der im Dorf Diessen rechts einmündet. An der Dorfgrenze sind nebeneinander 2 Brüche zur Gewinnung von Sand im Betrieb. Es ist Bach- und Kaskadentuff.

3. Links vom Dorf Diessen, wo oben am Waldrand im Gehängetuff eine Sandgrube eröffnet ist.

4. Gegenüber der unteren Diessener Sägmühle unterhalb des Dorfes. Dort schiebt sich am linken Abhang ein kegelförmig aufragendes, weit geöffnetes, von Tuffelsen gekröntes und mit einem Kreuz geschmücktes Kalktufflager gegen das Tal vor, das hier einen stumpfen Winkel bildet. Der Aufschluß soll uns später eingehend beschäftigen.

5. Etwa 1 km oberhalb der Mündung des Baches, auf Dettinger Markung, in der Talsohle, vom Bach durchfurcht, links am Ufer eine Sandgrube im Taltuff.

6. An der Mündung des Diessener Baches bei der Dettinger Fabrik 3 Aufschlüsse:

a) der große, nun verlassene Tuffsteinbruch an der Straße nach Diessen;

b) kleine Sandlöcher in der Höhe am Aufstieg zum Dettinger Schafhaus, das auf dem Tufflager 6a steht, das unten an der Straße abgebaut wurde;

c) die Straßenböschung an der Abzweigung der Diessener Straße von der Straße im Neckartal, tiefer als 6a und b.

Der zuletzt genannte Aufschluß 6c ist derselbe grusige Taltuff wie No. 5; No. 6a und b werden unten im einzelnen behandelt.

Nach den Conchylienbeständen gehören No. 1, 2, 3, 5 und 6c einer und derselben Entstehungszeit an, und zwar der jüngeren Periode, No. 4, 6a und b der älteren.

# I. Die Conchylienbestände.

## A. Jüngere — alluviale — Kalktuffe.

### Aufschluß 1 bei der Haugensteinmühle.

*Vitrina diaphana* Stud.
*Conulus fulvus* Müll.
*Hyalinia cellaria* Müll.
— *nitens* Mich.
— *lenticula* Held (*pura* auct.).
*Vitrea crystallina* Müll.
*Punctum pygmaeum* Drap.
*Patula rotundata* Müll.
*Acanthinula aculeata* Müll.
*Vallonia costata* Müll.
*Helix (Trigonostoma) obvoluta* Müll.
— (*Isognomostoma*) *personata* Lm.
— (*Perforatella*) *edentula* Drap.
— (*Hygromia*) *hispida* L.
— — *villosa* Stud.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L.
— (*Arianta*) *arbustorum* L.
*Pupa* (*Sphyradium*) *edentula* Drap.
— (*Vertigo*) *substriata* Jeffr.
— — *angustior* Jeffr.
*Clausilia laminata* Mont.
— *ventricosa* Drap.
*Succinea putris* L.
— *oblonga* Drap. lang, schlank, spitz.
*Carychium minimum* Müll.
*Acme polita* Hartm.

Zusammen 26 Arten, wovon **keine lokal erloschen**. Eine zugehörige Quelle ist nicht vorhanden.

Aufschluß 2 bei Diessen.

*Conulus fulvus* MÜLL.
*Hyalinia nitens* MICH.
*Vitrea crystallina* MÜLL.
*Zonitoides nitida* MÜLL.
*Punctum pygmaeum* DRAP.
*Patula rotundata* MÜLL.
*Acanthinula aculeata* MÜLL.
*Vallonia costata* MÜLL.
*Helix (Isognomostoma) personata* LM.
— *(Hygromia) hispida* L.
— — *villosa* DRAP.
— *(Monacha) incarnata* MÜLL.
— *(Eulota) fruticum* MÜLL.
— *(Arianta) arbustorum* L.
— *(Tachea) hortensis* MÜLL.
*Pupa (Sphyradium) edentula* DRAP.
— *(Vertigo) substriata* JEFFR.
— — *alpestris* ALD.
— — *pusilla* MÜLL.
— — *angustior* JEFFR.
*Clausilia orthostoma* MKE.
*Cionella lubrica* MÜLL.
*Succinea putris* L.
— *oblonga* DRAP.
*Carychium minimum* MÜLL.
*Limnaea truncatula* MÜLL.
*Acme polita* HARTM.
*Pisidium pusillum* GMEL.

Zusammen 28 Arten, wovon **keine lokal erloschen**. Ein Bach stürzt sich über die Tuffbarre.

Aufschluß 3 bei Diessen.

*Vitrina diaphana* DRAP.
*Conulus fulvus* MÜLL.
*Hyalinia cellaria* MÜLL

*Hyalinia nitens* Mich.
— *lenticula* Held (*pura* auct.).
*Vitrea crystallina* Müll.
*Punctum pygmaeum* Drap.
*Patula rotundata* Müll.
*Acanthinula aculeata* Müll.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* Müll.
— (*Isognomostoma*) *personata* Lm.
— (*Hygromia*) *striolata* C. Pf. (*rufescens* Cless).
— (*Monacha*) *incarnata* Müll.
— (*Eulota*) *fruticum* Müll.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L.
— (*Arianta*) *arbustorum* L.
— (*Tachea*) *nemoralis* L.
— — *hortensis* Müll.
*Buliminus montanus* Drap.
— *obscurus* Müll.
*Pupa* (*Torquilla*) *secale* Drap.
— (*Pupilla*) *muscorum* L.
— (*Vertigo*) *alpestris* Ald.
— — *pusilla* Müll.
*Clausilia laminata* Mont.
— *lineolata* Held.
— *parvula* Stud.
*Cionella lubrica* Müll.
*Caecilianella acicula* Müll.
*Succinea oblonga* Drap. lang, spitz.
*Carychium minimum* Müll.
*Acme polita* Hartm.

Zusammen 32 Arten, wovon keine lokal erloschen. Eine Quelle bildet fortwährend neuen Tuff.

### Aufschluß 5 am Bach.

*Conulus fulvus* Müll.
*Hyalinia nitens* Mich.
— *lenticula* Held (*pura* auct.).
— *hammonis* Ström. (*radiatula* Ald.).
*Vitrea crystallina* Müll.
*Zonitoides nitida* Müll.

*Punctum pygmaeum* DRAP.
*Patula rotundata* MÜLL.
*Acanthinula aculeata* MÜLL.
*Vallonia pulchella* MÜLL.
— *costata* MÜLL.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* MÜLL.
— (*Perforatella*) *edentula* DRAP.
— (*Hygromia*) *hispida* L.
— — *villosa* DRAP.
— (*Eulota*) *fruticum* MÜLL.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L.
— (*Arianta*) *arbustorum* L.
— (*Tachea*) *nemoralis* L.
— — *hortensis* MÜLL.
— (*Helicogena*) *pomatia* L.
*Pupa* (*Sphyradium*) *edentula* DRAP.
— (*Pupilla*) *muscorum* L.
— (*Vertigo*) *antivertigo* DRAP.
— — *moulinsiana* DUPUY (*laevigata* KOK.).
— — *substriata* JEFFR.
— — *pusilla* MÜLL.
— — *angustior* JEFFR.
*Clausilia orthostoma* MKE.
— *parvula* STUD.
— *lineolata* HELD.
*Cionella lubrica* MÜLL.
*Succinea pfeifferi* RSSM.
— *oblonga* DRAP. lang, spitz.
*Carychium minimum* MÜLL.
*Limnaea ovata* DRAP.
— *truncatula* MÜLL.
*Planorbis carinatus* var. *dubius* HARTM.
— *leucostoma* MÜLL. (*rotundatus* POIR.).
*Acme polita* HARTM.
*Bythinia tentaculata* L.
*Lartetia suevica* GEYER.

Zusammen 42 Arten, wovon 1 lokal erloschen. Der Bach hat sich in den Tuff eingenagt; die Bildung ist zum Stillstand gekommen.

Aufschluß 6c bei der Dettinger Fabrik.

*Conulus fulvus* Müll.
*Hyalinia nitens* Mich.
— *lenticula* Held (*pura* auct.).
*Vitrea crystallina* Müll.
*Zonitoides nitida* Müll.
*Patula rotundata* Müll.
*Vallonia costata* Müll.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* Müll.
— (*Isognomostoma*) *personata* Drap.
— (*Perforatella*) *edentula* Drap.
— (*Hygromia*) *hispida* L.
— (*Monacha*) *incarnata* Müll.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L.
— (*Tachea*) *hortensis* Müll.
— (*Helicogena*) *pomatia* L.
*Pupa* (*Sphyradium*) *edentula* Drap.
— (*Vertigo*) *antivertigo* Drap.
— — *pusilla* Müll.
— — *angustior* Jeffr.
*Clausilia parvula* Stud.
— *lineolata* Held.
— *plicatula* Drap.
*Cionella lubrica* Müll.
*Succinea putris* L.
— *pfeifferi* Rssm.
*Carychium minimum* Müll.
*Limnaea ovata* Drap.
— *truncatula* Müll.
*Acme polita* Hartm.

Zusammen 29 Arten, wovon keine lokal erloschen. Wie bei No. 5.

In allen 5 Aufschlüssen erscheint nur einmal eine einzige lokal erloschene Art — *Vertigo moulinsiana* Dupuy —, die wir aus den Kalktuffen des Seeburger Tales, von Zwiefalten und von Gültlingen (s. 15. Geyer) und aus dem Torflager der Stuttgarter Anlagen (s. 16. Geyer) kennen. Zwei andere, *Vertigo substriata* Jeffr. und *alpestris* Ald., sind zwar rezent aus dem Muschelkalkgebiet bis jetzt auch nicht bekannt, und es ist möglich, daß es in der Gegen-

wart von ihnen nicht besetzt ist; sie erscheinen aber schon am Rande des Muschelkalklandes im Nagoldtal und bei Backnang, daß sie nicht als vollgültige Zeugen mit aufgenommen werden können.

Die Conchylienbestände dieser 5 Aufschlüsse beweisen also, daß seit ihrer Ablagerung in der Molluskenfauna des Gebietes keine wesentliche Änderung eingetreten ist. Sie ist in der Gegenwart noch dieselbe. Wir dürfen darum diese Tuffe als junge in Anspruch nehmen und der Nach-Eiszeit zuteilen, der Periode, die mit der Gegenwart eine Einheit bildet (vergl. Beilage I).

### B. Ältere — diluviale — Kalktuffe.

Aufschluß 4 bei der unteren Diessener Sägmühle (Kreuz).

Obwohl das Tufflager von der Straße aus etwas über die Hälfte aufwärts aufgeschlossen ist, ist doch die Gelegenheit zum Sammeln sehr beschränkt. Die Terrassen des Bruches sind von Schutt und Abraum bedeckt, aus welchem nur an 2 nebeneinander liegenden Stellen kleine, kaum $^1/_2$ qm große Wände anstehenden Tuffes hervorragten. Sie enthielten zumeist nur *Belgrandia marginata*. Bessere Gelegenheit bot sich am oberen Rande des Bruches, wo eine 2—4 m hohe Wand stehen geblieben ist, aus welcher von Zeit zu Zeit Tuffsand gegraben wird (T. I Fig. II u. III).

Die harten Kalkfelsen schließen selten einen Schalenrest ein, der überdies nicht herausgemeißelt werden kann. Die zwischen und neben den festen Kalksinterpartien lagernden weichen, bröckeligen und grusigen oder mergeligen Massen aber enthalten größere und kleinere Mengen von Schalenresten und ermöglichen zu graben und zu schlämmen.

Die Zusammensetzung der Fauna, das Zahlenverhältnis und die Art, wie die Schnecken im Tuff verteilt und gelagert sind, deuten auf einen Quellabsatz am Talgehänge. Der Abfluß des Wassers verzögerte sich. Auf den Sinterterrassen bildeten sich kleine Teiche und Tümpel, mit Wasserschnecken besetzt, die frisches Wasser in langsamer Bewegung beanspruchen. Moose, niedere Kräuter, Büsche und Bäume umsäumten die Rinnsale, spendeten Schatten und erzeugten eine dünne Humusdecke auf dem Kalkschutt. Von Zeit zu Zeit erfolgten, durch reiche Niederschläge veranlaßt, oberflächliche Verrutschungen und Verschiebungen der bröckeligen Tuffmassen; das tote Laub wurde zu Haufen geschichtet und wieder bedeckt. Ein Einzugsgebiet für die Zufuhr fremder Schnecken aus dem Wald oder

den Wiesen war nicht vorhanden. Die Schnecken, die aus dem Tuff kommen, haben auch hier gelebt. Sie bilden tatsächlich die Fauna einer geschlossenen, eng begrenzten Örtlichkeit.

Von einer Quelle ist am Abhang nichts mehr zu entdecken; aber am Fuß des Tufflagers bricht mitten in den Wiesen des Tales eine starke Quelle hervor, deren Temperatur und Wasserfülle in den heißen und trockenen Sommertagen 1911 den Beweis erbrachte, daß sie primär und keinenfalls vom Diessener Bach beeinflußt ist.

Die Ausbeute des Tufflagers ergab:

*Daudebardia rufa* DRAP. nicht selten.
*Vitrina elongata* DRAP. sehr selten.
*Conulus fulvus* MÜLL. selten.
*Hyalinia cellaria* MÜLL. spärlich.
— *draparnaldi* BECK ziemlich häufig.
— *nitens* MICH. spärlich.
— *lenticula* HELD ziemlich häufig.
— *hammonis* STRÖM. selten.
*Vitrea* (*Crystallus*) *contorta* HELD spärlich.
— — *subrimata* O. RHDT. ziemlich häufig.
— — *crystallina* MÜLL. häufig.
*Zonitoides nitida* MÜLL. selten.
*Zonites verticillus* FÉR. spärlich.
*Punctum pygmaeum* DRAP. ziemlich häufig.
*Patula rotundata* MÜLL. spärlich.
— *solaria* MKE. häufig.
*Acanthinula aculeata* MÜLL. ziemlich häufig.
*Vallonia costata* MÜLL. ziemlich selten.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* MÜLL. häufig.
— (*Drepanostoma*) *nautiliformis* PORRO sehr selten.
— (*Hygromia*) *hispida* var. *concinna* JEFFR. sehr selten.
— — *umbrosa* PARTSCH sehr selten.
— (*Euomphalia*) *strigella* DRAP. selten.
— (*Monacha*) *incarnata* MÜLL. ziemlich häufig.
— (*Eulota*) *fruticum* MÜLL. häufig.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L. spärlich.
— (*Arianta*) *arbustorum* L. selten.
— (*Tachea*) *nemoralis* L. sehr selten.
— — *hortensis* MÜLL. ziemlich häufig.
*Pupa* (*Orcula*) *doliolum* BRUG. spärlich.
— (*Pagodina*) *pagodula* DESMOUL. nicht selten.

*Pupa (Pupilla) triplicata* STUD. selten.
— *(Sphyradium) edentula* DRAP. selten.
— *(Isthmia) minutissima* HARTM. häufig.
— *(Vertigo) alpestris* ALD. selten.
— — *antivertigo* DRAP. sehr selten.
— — *substriata* JEFFR. selten.
— — *pusilla* MÜLL. spärlich.
— — *angustior* JEFFR. spärlich.
*Clausilia laminata* MONT. selten.
— *parvula* STUD. selten.
— *dubia* DRAP. selten.
— *ventricosa* DRAP. selten.
— *plicatula* DRAP. selten.
— *filograna* ZIEGL. ziemlich häufig.
*Cionella lubrica* MÜLL. selten.
*Succinea pfeifferi* RSSM. selten.
— *oblonga* var. *elongata* A. BRN. sehr selten.
*Carychium minimum* MÜLL. sehr selten.
— *tridentatum* RISSO sehr häufig.
*Limnaea ovata* DRAP. cf. var. *rosea* GALLENST. häufig.
— *palustris* MÜLL. spärlich.
*Planorbis planorbis* L. (*marginatus* DRAP.) häufig.
— *leucostoma* MÜLL. selten.
— *nautileus* L. sehr selten.
*Acme polita* HARTM. häufig.
*Bythinia tentaculata* L. häufig.
*Belgrandia germanica* CLESS. sehr häufig.
*Lartetia suevica* GEYER sehr selten.
*Valvata alpestris* KÜST. häufig.

Zusammen 60 Arten, davon lokal erloschen 18 = 30%.

### Aufschluß 6a bei der Dettinger Fabrik (T. I Fig. I).

Der Diessener Straße entlang erhebt sich eine durch den Abbau des Werktuffes entstandene, etwa 12 m hohe, stark unterhöhlte Wand eines verlassenen Bruches, von welcher das alte Dettinger Schafhaus herunterschaut. Dieser Aufschluß und der nächste gehören dem Anscheine nach zu einem und demselben Tufflager, das bezüglich seiner Zusammensetzung dieselben Eigentümlichkeiten zeigt wie das vorhin beschriebene bei der Diessener Sägmühle. Die grusigen und mergeligen

Tuffpartien sind aber meist leer. Eine nahezu horizontale Lagerung und Schichtung läßt die Vermutung aufkommen, als hätten wir den Absatz eines Teiches oder zum wenigsten einen Bachtuff vor uns. Die Conchylienbestände aber widersprechen dieser Auffassung, wenigstens soweit es die oberen Lagen am Weg zum Schafhaus betrifft. Dort sind es reine Quellabsätze am Gehänge. Hier aber, auf der Sohle des Bruches, ist eine harte, grusige Schicht geöffnet, die stellenweise von einer Schilfbreccie und von Tuffgeröllen überlagert wird. Und in diesem Horizont konnte ein Lager von gelbem, sandigem Tuff erschlossen werden, durch das ein schwarzes Band sich zog. Es schloß eine Menge kleiner Wiesenschnecken[1] ein. Hier hat also eine Einschwemmung aus dem Tale stattgefunden, die Wiesenschnecken in großer Zahl brachte, wobei zugleich pflanzlicher Detritus mit abgesetzt wurde (das schwarze Band). Die Schnecken erhielten davon ein torfiges Aussehen.

Eine Quelle ist nicht zu bemerken; aber das Schafhaus auf dem Rücken des Tuffhügels hat einen Brunnen.

Die Ausbeute ergab:

*Conulus fulvus* Müll. häufig.
*Hyalinia cellaria* Müll. selten.
— *draparnaldi* Beck selten.
— *nitens* Mich. sehr selten.
— *hammonis* Ström. häufig.
*Vitrea* (*Crystallus*) *crystallina* Müll. spärlich.
*Zonitoides nitida* Müll. häufig.
*Punctum pygmaeum* Drap. selten.
*Patula rotundata* Müll. selten.
— *ruderata* Stud. selten.
*Vallonia pulchella* Müll. sehr häufig.
— — var. *enniensis* Gredl. seltener.
— *costata* Müll. sehr häufig.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* Müll. ziemlich häufig.
— (*Hygromia*) *hispida* L. ziemlich selten.
— (*Euomphalia*) *strigella* Drap. selten.
— (*Eulota*) *fruticum* Müll. ziemlich häufig.
— (*Arianta*) *arbustorum* L. selten.
— (*Tachea*) *nemoralis* L.? selten.

[1] *Zonitoides nitida*, *Vallonia pulchella*, *Hygromia hispida* typ., *Pupilla muscorum*, *Vertigo pygmaea*, *Cionella lubrica* in der großen Form nasser Standorte, *Carychium minimum*.

*Helix* (*Tachea*) *hortensis* MÜLL. selten.
*Pupa* (*Pupilla*) *muscorum* MÜLL. ziemlich häufig.
— — *triplicata* STUD. sehr selten.
— (*Sphyradium*) *edentula* DRAP. selten.
— (*Vertigo*) *pygmaea* DRAP. ziemlich häufig.
— — *moulinsiana* DUPUY nicht selten.
— — *antivertigo* DRAP. häufig und von wechselnder Größe.
— — *substriata* JEFFR. sehr selten.
— — *pusilla* MÜLL. sehr selten.
— — *angustior* JEFFR. ziemlich häufig.
*Clausilia laminata* MONT. sehr selten.
— *dubia* DRAP. sehr selten.
— *ventricosa* DRAP. sehr selten.
*Cionella lubrica* MÜLL. sehr häufig, große hygrophile und kleine xerophile Formen.
*Succinea pfeifferi* RSSM. nicht selten.
— *oblonga* var. *elongata* A. BRN. selten.
*Carychium minimum* MÜLL. häufig.
— *tridentatum* RISSO häufig.
*Limnaea ovata* DRAP. cf. var. *rosea* GALLENST. häufig.
— *palustris* MÜLL. häufig und von wechselnder Größe.
— *truncatula* MÜLL. nicht selten; klein und spitz.
*Planorbis planorbis* L. (*marginatus* DRAP.) häufig.
— *sibiricus* DUNKER spärlich.
*Acme polita* HARTM. nicht selten.
*Bythinia tentaculata* L. häufig.
*Belgrandia germanica* CLESS. häufig.
*Lartetia suevica* GEYER sehr selten.
*Valvata alpestris* KÜST. häufig.

Zusammen 47 Arten, davon lokal erloschen **8 = 19%**.

Aufschluß 6b beim Dettinger Schafhaus.

Bei günstigerem Aufschluß wäre die Ausbeute wohl eine größere gewesen. Die beiden kleinen Löcher ergaben:

*Daudebardia rufa* DRAP. selten.
*Conulus fulvus* MÜLL. häufig.
*Hyalinia draparnaldi* BECK selten.
— *nitens* MICH. spärlich.
*Vitrea* (*Crystallus*) *subrimata* O. RHDT. spärlich.

*Vitrea (Crystallus) crystallina* Müll. häufig.
*Punctum pygmaeum* Drap. häufig.
*Patula rotundata* Müll. häufig.
— *solaria* Mke. häufig.
*Acanthinula aculeata* Müll. nicht selten.
*Vallonia costata* Müll. nicht selten.
*Helix (Trigonostoma) obvoluta* Müll. spärlich.
— *(Monacha) incarnata* Müll. spärlich.
— *(Eulota) fruticum* Müll. nicht selten.
*Pupa (Pagodina) pagodula* Desmoul. nicht selten.
— *(Pupilla) muscorum* Müll. selten.
— — *triplicata* Stud. selten.
— *(Sphyradium) edentula* Drap. selten.
— *(Isthmia) minutissima* Hartm. häufig.
— *(Vertigo) antivertigo* Drap. häufig.
— — *pusilla* Müll. spärlich.
— — *angustior* Jeffr. häufig.
*Clausilia laminata* Mont. selten.
— *dubia* Drap. selten.
— *ventricosa* Drap. selten.
— *lineolata* Held selten.
*Cionella lubrica* Müll. häufig.
*Carychium minimum* Müll. selten.
— *tridentatum* Risso häufig.
*Planorbis planorbis* L. (*marginatus* Drap.) selten.
*Acme polita* Hartm. häufig.
*Belgrandia germanica* Cless. spärlich.

Zusammen 32 Arten, davon lokal erloschen 8 = 25 %.

Die Molluskenbestände von No. 4, Diessener Sägmühle, und 6 b, Dettinger Schafhaus, gleichen sich in den charakteristischen Zügen. Sie sind gleich alt. Ob auch 6 a, Dettinger Fabrik, in dieselbe Periode fällt, ist fraglich. Der Schneckenbestand an sich mit 19 % lokal erloschenen Arten im Gegensatz zu 25 und 30 % der beiden andern Aufschlüsse läßt diese Ablagerung jünger erscheinen. Allein es ist zu beachten, daß die Fossilien nur aus einer einzigen Schichte, und zwar der untersten, gesammelt werden konnten, wo Einschwemmungen aus dem Talgrund stattgefunden hatten; bei 4 und 6 b sind aber keine Einschwemmungen wahrzunehmen. Die eingeschwemmten Formen aber haben auf den Wiesen unter anderen biologischen Vor-

aussetzungen gelebt als die Schnecken in der Umgebung der Tuffquelle. Wir müssen also hier einen andern Maßstab anlegen. Dieser Maßstab fehlt uns aber zurzeit noch. Er läßt sich erst gewinnen, wenn wir zeitlich verschiedene Ablagerungen mit Wiesenschnecken miteinander vergleichen können, so wie wir in vorliegender Arbeit Kalktuffschnecken vergleichen können. Aus den Lagerungsverhältnissen glaube ich auf gleiche Entstehungszeit für alle älteren Ablagerungen schließen zu dürfen, um aber eine möglichst sichere Grundlage für die Schlußfolgerungen zu gewinnen, schließe ich den Aufschluß 6a bei der Dettinger Fabrik aus der biologischen und geographischen Besprechung aus und fasse unter den älteren Tuffen des Diessener Tales nur die beiden Aufschlüsse 4 (Diessener Sägmühle) und 6b (Dettinger Schafhaus) zusammen.

## II. Biologische Analyse.

### a.

Die von der Systematik unter einem Speziesnamen zusammengefaßten Formenkreise sind nicht gleich groß und weit. Während eine Art (*Helix personata, holoserica*) innerhalb Zentraleuropas sich kaum verändert, löst sich eine andere in zahllose Formengruppen auf. Eine Art ist konstant, eine andere variabel. Die Ursachen können im Tier selbst oder in seiner Umgebung oder in seiner Geschichte zu suchen sein. Die konstante Art hat die Fähigkeit, wechselnden Verhältnissen sich anzupassen, nicht; die variable vermag es, in verschiedenartige Außenverhältnisse sich zu fügen, und diese Fähigkeit hat es ihr ermöglicht, dem Wechsel der biologischen und klimatischen Verhältnisse im Diluvium und Alluvium stand zu halten. Sie kann sich verändern, anpassen, Rassen und Varietäten bilden. Diese sind zunächst die Produkte eigenartiger Standortsverhältnisse = biologische Rassen (Standortsformen). Als solche sind sie stets von den biologischen Zuständen ihres Standortes abhängig (Wiesen-, Busch-, Waldrassen etc. bei *Helix arbustorum*). In größerem Maßstab führen geognostische und klimatiches Einflüsse, vielleicht auf geologischem Hintergrund, zu geographischen Rassen (bei *Helix pomatia*). Es ist aber auch möglich, daß eine in früheren Zeiten unter dem Einfluß des Standorts und des Klimas erworbene Eigenart sich bis zu einem gewissen Grad verfestigt und im Wechsel der Zeiten unter neuen Einwirkungen sich nicht ganz wieder verloren hat und jetzt mehr oder weniger unab-

hängig von den biologischen Verhältnissen der Gegenwart in einer Lokalform (oder geographischen Rasse) sich erhält (die Glazialformen, z. B. *Valvata alpestris*). Zu unterscheiden davon sind die Relikte, die in einer geologischen Periode unter bestimmten klimatischen Verhältnissen eingewandert, auch bei geändertem Klima an geeigneten Standorten sich erhalten haben.

Für den Geologen ergeben sich hieraus besondere Schwierigkeiten und Aufgaben. Er sucht von den Fossilien auf die Zeit und das Klima der Ablagerung zu schließen. Dabei darf er nicht schlechthin Art für Art nehmen; er muß sich vielmehr dazu verstehen, die Rassen zu berücksichtigen. Andernfalls laufen seine Versuche auf ein Tasten im Dunkeln hinaus. Die konstante Art weist zwar, wo sie vorkommt, so ziemlich auf dieselben biologischen und klimatischen Faktoren hin; aber die variablen Formen, die, wie *Helix arbustorum, hispida, striolata, Cionella lubrica, Succinea oblonga* in allen diluvialen und postdiluvialen Ablagerungen infolge ihrer großen Anpassungsfähigkeit die größte Rolle spielen, können irre führen, wenn sie nicht auf ihre Rasse untersucht werden. Die Schlußfolgerungen, die an sie geknüpft werden, verschieben sich ins Gegenteil, je nachdem sie sich auf diese oder jene Rasse derselben Art gründen[1]. Es zeugt deshalb von wenig Einsicht in die Schwierigkeit der Materie, wenn über das Hereinziehen der Varietäten geklagt wird und damit die Rassen gemeint sind. Im Gegenteil. Wären wir doch erst so weit, die Rassen alle zu kennen. Die

---

[1] Beispiele, schematisch skizziert:

1. *Helix arbustorum* L.
   a) groß und dickschalig weist auf Wassernähe, leichte Deckung durch Gebüsch, mäßigen Lichtzutritt mit Wärmeentwicklung,
   b) groß und dünnschalig weist auf nassen Standort, dichte Deckung durch Gebüsch und Krautpflanzen, tiefen Schatten, kühle Temperatur,
   c) klein und dickschalig weist auf offene Wiesen ohne Büsche und Bäume, Gruppen von Krautpflanzen, ungehinderten Zutritt der Sonnenstrahlen (warmer Standort),
   d) klein und dünnschalig weist auf offene Wiesen ohne Gebüsch und Krautpflanzen in alpinen Höhen

   etc.

2. *Cionella lubrica* Müll.
   a) forma *typica* weist auf feuchten, dunklen Standort im Gebüsch am Wasser,
   b) var. *exigua* Mke. weist auf trockenen Standort im Grase sonniger Abhänge und im Mulm der Felsen.

Geologie hätte den Gewinn davon. Die Versuche, die aus morphologischen, biologischen und geographischen Gründen ausgeschiedenen Rassen, Varietäten und Arten zusammenzuwerfen, können nicht scharf genug zurückgewiesen werden[1].

Es kommt aber noch ein Zweites in Betracht. Die rein geographischen Verbreitungsangaben, wie sie uns bis heute zur Verfügung stehen, genügen allein nicht als Grundlage für die Ermittlung des Klimas, unter welchem eine Art zu leben vermag. An der Südseite eines Albfelsens sitzen beispielsweise die wärmeliebenden Südeuropäer *Buliminus detritus*, *Pupa frumentum*, *sterri* etc., während 10 m davon die Nordseite ein Refugium für Glazialrelikte bildet. Oder: Clessin gibt (5. S. 255) von *Pupa gredleri*, der rezenten Form von *Pupa columella* aus dem Löß, die „Dolomitfelsen in Tirol" als Standort an. Bei 1500 m, wo sie zu finden sein soll, würde es sich bei Südexposition noch um ein wärmeliebendes, bei Nordexposition um ein wärmescheues Tier handeln. Die Exposition gibt auch hier den Ausschlag. Für eine Untersuchung des Klimas der Lößperiode wäre es aber von Wichtigkeit, hierüber genauer Bescheid zu erfahren. Klima und Jahrestemperatur helfen in solchen Fällen nicht weiter. Es hat also zur geographischen Bezeichnung noch die biologische Charakteristik zu treten, welche das Verständnis für das geographische Verhalten erst erschließt.

### b.

Vergegenwärtigen wir uns zuerst die Örtlichkeiten, an welchen sich Kalktuff am Gehänge bildet, und die biologischen Verhältnisse, unter welchen sich das Molluskenleben dort gestaltet.

Kalktuffe können erstlich nur auf oder in der Nähe einer Kalkformation entstehen. Damit sind für das Molluskenleben all die günstigen Verhältnisse gegeben, die als bekannt vorausgesetzt werden dürfen (vergl. 18. Geyer S. 207 ff).

Zum Kalk tritt sodann das Wasser der Quelle. Infolge der leichten Zerstörbarkeit des Kalkes durch Wasser nagt sich die

[1] Das stärkste Stück liefert Bollinger (Zur Gastropodenfauna von Basel u. Umgebung, Inaug.-Diss., Basel 1909). S. 165 f. wirft er *Valvata piscinalis* Müll., *antiqua* Sow., *fluviatilis* Colbeau und *alpestris* Küst. zusammen und überläßt es „den Tausendkünstlern unter den modernen Biologen, solche Dinge auszuklügeln", und S. 98 f. zieht er *Acanthinula lamellata* Jeffr. und *harpa* Say zusammen, ohne eine von beiden gesehen zu haben.

Quelle tiefer und tiefer in den Bruchrand der Kalkformation ein, aus dem sie tritt, und schafft sich zuletzt eine größere oder kleinere Bucht oder Schlucht, die der Sonne und dem Wind entzogen ist. Unter dem Mundloch baut die kalkführende Quelle einen Tuffkegel auf, über welchen das Wasser in Kaskaden hinabstürzt und in zahlreichen kleinen Rinnsalen hinabgleitet. Die Luft erfüllt sich mit Wasserdampf, und das im Sommer wie im Winter in gleicher Temperatur austretende Wasser (etwa + 9 ° C) mäßigt die Extreme der Lufttemperatur und verhindert die Trockenheit.

Eine üppige Baum-, Busch- und Krautvegetation entsprießt dem kalkreichen Boden, der von totem Laub und pflanzlichem Detritus bedeckt sich bald mit Humus anreichert, und über der feuchtschwangeren Schlucht schließen sich die Baumkronen zum schützenden Dach: Deckung im Sommer durch Bäume, Gebüsch und Kräuter, Deckung im Winter durch Laub; Erwärmung infolge der Zersetzung der pflanzlichen Reste. Futter steht für jeden Anspruch zur Verfügung. Die Trockenheit des Sommers, die zur Unterbrechung der Lebenstätigkeiten führen könnte, ist nicht zu fürchten. Was Wunder, daß die kleinen Tuffwildnisse eine große Anziehungskraft auf Schnecken ausüben. Nirgends drängen sich darum auch auf kleinem Raume so viele Arten zusammen (vergl. Beilage II); nirgends ist auf dem Lande der Reichtum an Individuen größer.

Nach den biologischen Beziehungen scheidet sich die im Tuffgebiet durch die natürlichen Verhältnisse zusammengeführte Fauna in drei ungleich große Gruppen. In der Talschlucht und am Tuffhügel vereinigen sich in erster Linie wärmescheue und hygrophile Arten, und diese sind zumeist Bodentiere, an eine ganz bestimmte niedere Temperatur gebunden. Diese Temperatur ist aber, wie schon angedeutet, durch den Einfluß des Wassers und die Deckung auch eine möglichst konstante. In dieser Beziehung nähern sich die Bodenschnecken den Höhlen- und Wasserbewohnern. In steter Berührung mit dem Wasser halten sich die hygrophilen Arten an das Moos und Gras, an Blätter und pflanzlichen Detritus. Mit der Entfernung vom Wasser suchen die Tiere Schutz im toten Laub, zwischen kleinen und großen Steinen, ohne daß sie ausschließlich an die eine oder andere Deckungsmöglichkeit gebunden wären.

Die Krautpflanzen, das Gebüsch und die Bäume ziehen zumeist indirekt durch ihr totes Laub an. Eine direkte Anziehung als

Futterpflanze kommt vielleicht für eine beschränkte Anzahl von Kräutern in Betracht, auf welche die Tiere klettern. Am Stamme der Sträucher und Bäume werden die kleinen Flechten und Algen abgeweidet; aber die Tiere wagen sich nicht weit vom Boden, und mit Ausnahme von *Eulota fruticum* und den Tacheen werden die Holzgewächse nicht dazu benutzt, der feuchtkühlen Temperatur, wie sie vom Wasser und vom Boden ausgeht, sich zu entziehen und anderen biologischen Einflüssen sich auszusetzen. *Eulota fruticum* und *Tachea hortensis* bilden in ihren Ansprüchen an mäßiges Licht verbunden mit der Wärme und in ihrer größeren Unabhängigkeit vom Wasser und seinen Einflüssen für sich die biologische Gruppe der Buschbewohner unter den Schnecken der Tuffbezirke. *Arianta arbustorum* ist trotz ihres Namens ein Bodentier; *Tachea nemoralis* liebt noch mehr Wärme als *hortensis* und bleibt den Tuffschluchten nahezu ferne.

Der Hintergrund der Tuffwildnis wird von den Felsen gebildet, aus denen die Quelle tritt. Zu beiden Seiten des abziehenden Wassers erheben sich die der Zerstörung noch nicht anheimgefallenen Kanten und Trümmer der anstehenden Formation. Sie sind der Sonne ausgesetzt, und das Kalkgestein nimmt mehr Wärme auf als Sand- und Urgestein; darum beherbergt es an den exponiertesten Stellen unter Gras und im Mulm kleine Kolonien wärmeliebender Mollusken, deren leere Schalen vom Regen in das Tuffgewässer geschwemmt werden und zusammen mit den Anwohnern des Wassers in den Sedimenten zur Ablagerung kommen.

Die angedeuteten Verhältnisse führen dazu, daß die Tuffbezirke, wie alle Schluchten und geschützten Winkel eines Gebirges, zu Refugien für Glazialrelikte werden. Die an einen bestimmten niederen Wärmegrad angepaßten Tiere, die sich bei der Zunahme der Wärme im Postglazial in die Gebirge zurückzogen, fanden nicht auf den Höhen, wo sie den Extremen der Witterung, vor allem der Trockenheit und der Sonne ausgesetzt wären, einen Stützpunkt auf dem Rückzug, sondern in den tiefen und engen Einschnitten des Gebirgskörpers, wo Wasser und Vegetation (Deckung) eine niedere, konstante Temperatur herbeiführen. So erklärt es sich, weshalb die bekanntesten Glazialrelikte unter unsern Schnecken (*Pupa doliolum, substriata, alpestris, Clausilia filograna*) in den Schluchten der mittleren Alb und in der Umgebung der Tuffquellen vorkommen. Hier bildet die Nachhut der abziehenden Glazialfauna isolierte Posten, durch große Zwischenräume von der Hauptmacht getrennt.

In den alluvialen und rezenten Tufflagern des Diessener Tales, des Glatt-Tales und der Albtäler, über die zum Teil schon berichtet wurde (s. 15. GEYER), wiederholen sich dieselben Arten, die auch den Stamm der Molluskenbevölkerung unserer Gebirgsschluchten und engen Täler — nicht der Wiesentäler — bilden. Sie lassen sich zahlenmäßig vergleichen, wenn die Verzeichnisse, die in den Jahresheften des Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg gegeben wurden (1890 S. 67, 1903 S. 316, 1907 S. 432—434) zugrunde gelegt werden. Lokale Unterschiede müssen sich naturgemäß geltend machen; aber die Hauptmasse setzt sich aus hygrophilen, wärmescheuen Arten und Bodentieren zusammen; einzelne geben sich als Glazialrelikte zu erkennen (vergl. Beilage II). Bei Bachtuffen, „Auetravertinen" und ähnlichen Talbildungen ist selbstverständlich mit Einschwemmungen, namentlich aus Wiesen und Wäldern zu rechnen; ihre Conchylienbestände bilden daher, wie WÜST richtig bemerkt (38. S. 179), keine Molluskenfauna, weder im geographischen noch im biologischen Sinne.

In den diluvialen Tufflagern, die uns hier allein eingehend beschäftigen sollen, tritt uns dagegen eine Lokalfauna entgegen, wie sie unter den gekennzeichneten biologischen Verhältnissen zustande kommen mußte. Der Zufall spielte in der Auswahl der Arten so wenig eine Rolle wie das Wasser in ihrer Anordnung. Einschwemmungen von fremdem Material, aus Gruppen, die unter anderen biologischen Voraussetzungen gelebt haben, sind, abgesehen vom Aufschluß 6a bei der Dettinger Fabrik, nicht nachzuweisen. Sie hätten im Quelltuff am Gehänge auch nur in geringem Maße erfolgen können, weil kein Hinterland als Bezugs- und Einzugsgebiet vorhanden war.

Nach biologischen Rücksichten geordnet, gruppiert sich die Fauna des Aufschlusses 4 bei der unteren Diessener Sägmühle folgendermaßen, wobei es als selbstverständlich vorausgesetzt wird, daß die Tiere eine gewisse Freiheit in der Wahl des Standortes haben.

I. Von den Landschnecken leben (hygrophile, wärmescheue Bodentiere):

1. in unmittelbarer Nähe des Wassers und noch in Berührung mit demselben: *Zonitoides nitida, Succinea pfeifferi, oblonga* var. *elongata* am Rande stehender und langsam fließender Gewässer, *Carychium minimum* und *tridentatum* an pflanzlichem Detritus, *Daudebardia rufa* in der Nähe der Quellen;

2. in nassem Moos und Gras: *Conulus fulvus*, *Pupa antivertigo* und *angustior*; *Pupa moulinsiana* an Schilfstengeln.
3. im Mulm und zwischen kleinen Pflanzenresten in der Nähe des Wassers: *Vitrina elongata*, *Hyalinia lenticula*, *hammonis*, *Vitrea contorta*, *subrimata*, *crystallina*, *Punctum pygmaeum*, *Vallonia costata*, *Acanthinula aculeata*, *Pupa doliolum*, *pagodula*, *Clausilia filograna*, *Cionella lubrica* f. *typica*, *Acme polita*;
4. zwischen Gestein, auch in einiger Entfernung vom Wasser: *Hyalinia cellaria*, *draparnaldi*, *nitens*, *Patula rotundata*, *ruderata*, *solaria*, *Helix obvoluta*, *nautiliformis*, *lapicida*, *Clausilia ventricosa*;
5. im toten Laub und unter Krautpflanzen: *Helix arbustorum* auf nassem Boden, *hispida*, *incarnata* auf trockenem Grund, *Pupa edentula*;
6. im Gebüsch:
   a) am Boden, nicht aufsteigend: *Zonites verticillus*, *Helix umbrosa*, *arbustorum*;
   b) bei Regen aufsteigend (Busch- und Baumtiere): *Helix fruticum*, *hortensis*, *nemoralis*, *Clausilia plicatula*, *dubia*;
7. auf trockenem Felsgrund:
   a) an der Schattenseite im Moos (wärmescheue Tiere): *Pupa alpestris*, *substriata*, *pusilla*; im Gestein (wärmeertragende Tiere): *Helix lapicida*, *Clausilia parvula*;
   b) an der Sonnenseite im Mulm (wärmeliebende Tiere): *Pupa triplicata*, *minutissima*, *Cionella lubrica* var. *exigua* (= *minima*); im Grase: *Helix strigella*.

II. Von der Wasserschnecke leben:
1. in den Quellen der Kalkgebirge: *Lartetia suevica*, *Belgrandia*;
2. im langsamen Abfluß frischer Gebirgsquellen und in Gebirgsseen: *Limnaea ovata*, *Bythinia tentaculata*, *Limnaea ovata*;
3. in Gräben und Teichen: *Limnaea palustris*, die *Planorben* und *Bythinia tentaculata*.

In der Umgebung einer Tuffquelle der Diluvialzeit, sei es im Inter- oder Postglazial, konnten aber ebensogut wie heute bei fortschreitender Erhöhung der Durchschnittstemperatur die Vertreter einer früheren kälteren Periode neben den Angehörigen der neuen

Zeit sich halten und die Rolle von Relikten führen. Ähnlich wie die Wassermollusken wurden die stenothermen, an niedere Temperaturen angepaßten Tiere an ihrem durchfeuchteten, allseitig geschützten Standort von Temperaturschwankungen und Klimaveränderungen nicht in derselben Weise beeinflußt wie die übrigen Landschnecken. Sie folgten den Oszillationen langsam und in kleinen Ausschlägen nach. Ein pünktliches Reagieren war ihnen nicht möglich. Das ist zu berücksichtigen und beeinträchtigt ihren Wert, wenn sie zur Grundlage von Untersuchungen über das Klima gemacht werden. Wir dürfen nicht ohne weiteres annehmen, daß der ganze Conchylienbestand eines Tufflagers zur herrschenden Fauna der Ablagerungszeit gehöre. Schwer, ja unmöglich ist es aber, festzustellen, wie viele Reste einer früheren Periode darin enthalten sind. Wenn wir aber das Bild der Entstehungszeit zu zeichnen versuchen, treten sie uns störend in den Weg. Es wollen immer einige Widerspenstige nicht in den Rahmen passen.

## III. Geographische Analyse.

(Mit faunistischen Bemerkungen.)

### a.

Wenn von lokal oder im Gebiet erloschenen Arten die Rede ist, so wird unter dem „Gebiet" ein durch geologische, geographische und biologische Eigentümlichkeiten charakterisierter Landschaftstypus ins Auge gefaßt, der auch in faunistischer Hinsicht gezeichnet und abgegrenzt werden kann. Für die Mollusken haben wir in Württemberg schon längst besondere Zonen ausgeschieden (1. Schwarzwald: Urgebirge und Buntsandstein; 2. Ebenenland: Muschelkalk und Lettenkohle; 3. Hügelland: Keuper; 4. Albvorland: Lias; 5. Alb: Jura; 6. Oberschwaben: Moränengebiet). Im vorliegenden Fall handelt es sich um das Muschelkalkland, das vom Neckarursprung an in nördlicher Richtung zuerst als ein schmaler Streifen dem Schwarzwald entlang zieht, im Norden sich aber zu einer ausgedehnten Ebene erweitert, von tief eingeschnittenen Tälern mit steilen Wänden durchfurcht ist und die mildesten Gegenden des Landes einschließt. Es ist ein durchlässiges Kalkland mit größter Abwechslung in der Bepflanzung. Seine Molluskenfauna schließt sich an diejenige der Alb an; die kalkholden, Wärme und Trockenheit liebenden Arten treten in starker Entwicklung auf. Am oberen Neckar ist die Fauna in einzelnen Zügen vom

Schwarzwald und von der Alb her beeinflußt. Die Außenposten der subalpinen Fauna *(Hygromia edentula, villosa, Pupa dolium, Acme lineata)* stehen in unmittelbarer Nähe. Glücklicherweise gehört Württemberg zu den nach Weichtieren am besten durchforschten Gebieten Deutschlands, so daß wir uns mit möglichster Sicherheit auf die Verbreitungsangaben verlassen können.

In der Fassung als **schwäbisches Muschelkalkland** sind dem „Gebiet" die engsten Grenzen gezogen; aber es wurde damit eine einheitliche Grundlage für die Behandlung aller „erloschenen" Arten gewonnen. Der Schwarzwald und der Keuper hätten mit einbezogen werden können, da die erloschenen Arten auch dort sich nicht finden. Das „Gebiet" wäre dadurch wesentlich vergrößert und vielleicht der Eindruck eines größeren Rückzugs der abgewanderten Arten erweckt worden; allein es wären 3 Zonen von biologischer und faunistischer Eigenart und Selbständigkeit vereint worden, und es ist von großem Wert, wenn wir in dem Gebiet, von welchem aus die Verschiebungen in der Verbreitung sollen beurteilt und gemessen werden, eine biogeographische Einheit als Grundlage haben.

### b.

1. *Daudebardia rufa* Drap. lebt in Gebirgsgegenden am Rande von Quellen. In Württemberg wurde bis jetzt nur ein einziges rezentes Exemplar in den Anspülungen der Argen in der Nähe des Bodensees gefunden. Ihr Verbreitungsgebiet weist große Lücken auf. Eine solche liegt in Südwestdeutschland und wird eingeschlossen von einer Linie, welche von Lindau nach Augsburg, Würzburg, Aschaffenburg, Hanau, Heidelberg, durch das Elsaß nach Basel und wieder zurück zum Bodensee geht. Die Seltenheit der Schnecke läßt übrigens kein klares Bild von ihrer Verbreitung gewinnen. In Deutschland erreicht sie jedoch ihre Westgrenze; die Ostgrenze liegt im Kaukasus; südlich reicht sie bis Ostalgerien. Dem Hochgebirge fehlt sie. Das Zentrum der Verbreitung liegt demnach in Südosteuropa.

Fossil[1]: im Kalktuff von Weimar und Streitberg.

2. *Vitrina elongata* Drap. tritt in den Gebirgen Süd- und Mitteldeutschlands sporadisch auf (in den engen Albtälern bei Urach, bei Ravensburg in Oberschwaben und in der bayrischen Hochebene), ist

[1] Bei den Angaben über fossiles Vorkommen wurden meist nur die Kalktuffe berücksichtigt.

in den Alpen häufiger, wo sie bis 2500 m emporsteigt. In der Schweiz soll sie fehlen, geht aber ostwärts bis Siebenbürgen.

Fossil: Cannstatt, Taubach, Brüheim, Franzensbad.

3. *Hyalinia draparnaldi* Beck (s. T. II Fig. 12, 13) ist eine südliche Schnecke und erstreckt sich von Gibraltar bis Rumänien und kommt wieder in Armenien und Kurdistan vor. In den Alpen ist sie an die Talregionen gebunden. Die Nordgrenze geht durch das südliche Elsaß und Baden zum Bodensee und nach Augsburg und München. Sie wird viel in die Gärtnereien verschleppt (var. *septentrionalis* Bgt.) und gelangt von dort ins Freie (Stuttgart). Angaben über das Vorkommen in Norddeutschland sind in diesem Sinne aufzufassen.

Fossil: Franzensbad.

4. *Vitrea (Crystallus) contorta* Mke. und *subrimata* O. Rhdt. fasse ich hier zusammen, weil sie in der Literatur nicht immer unterschieden, sondern meist als *diaphana* Stud. aufgeführt sind. Die Formen unserer Kalktuffe sind nicht restlos zu scheiden, weil der Nabel oft mit einer Kalkkruste bedeckt ist. Beide Arten leben verborgen im Moos und Mulm felsiger, schluchtenartiger Gebirgstäler und steigen bis zu 2000 und 2200 m in den Alpen auf. *Vitrea subrimata* gehört den Ostalpen an und reicht nach Serbien und Bosnien; die Westgrenze ist nicht festgestellt; *diaphana,* womit in der Regel beide Arten gemeint sein dürften, breitet sich zwischen Rumänien, Skandinavien, England, Frankreich, Korsika und Dalmatien aus. In Deutschland kommen die schlesischen Gebirge, der Harz, Thüringen, Nassau, die Schwäbische Alb und das Vorland der Alpen in Betracht. Beide Arten fehlen also innerhalb des Reiches auf großen Strecken.

Fossil: *subrimata* bei Weimar und Taubach; *diaphana* bei Weimar, Taubach, Streitberg, Schwanebeck.

5. *Zonites verticillus* Fér. (s. T. II Fig. 1, 2) wird beim Graben in den Kalktuffen nicht selten angetroffen; da er aber ziemlich dünnschalig ist, gelingt es nur selten, einigermaßen vollständige Schalen zu erhalten. Unsere Exemplare entsprechen nicht nur der Diagnose Sandberger's (S. 934), der *Z. verticillus* neben *acieformis* Klein (S. 858) beschreibt und abbildet (T. XXXIV Fig. 17 und 18), sondern sie stimmen auch völlig in allen Einzelheiten mit dem rezenten *verticillus* überein, der mir in zahlreichen Exemplaren von verschiedenen Fundorten vorliegt. Ich betone das ausdrücklich, um jeder Vermutung, als könnten vielleicht *acieformis* Klein oder

*subangularis* SDB. (= *praecursor* WEISS) herangezogen werden müssen, von vornherein zu begegnen[1]. Dieselbe Form erhielt ich auch durch Herrn PAALZOW in Nürnberg aus dem Kalktuff von Streitberg in der fränkischen Schweiz. Die Art ist in der Jugend mit einem deutlich abgesetzten Kiel ausgestattet, der wie ein derber Faden die Naht begleitet, bald stärker bald schwächer hervortritt, oder vom nachfolgenden Umgang ganz bedeckt wird und auf dem letzten Umgang allmählich verschwindet. Unvollendete Exemplare können einen *acieformis* vortäuschen, wenn man die Berippung außer acht läßt.

Die Art gehört den Ostalpen an. Ihre Westgrenze erreicht die Grenze Bayerns bei Schellenberg (Berchtesgaden) und Passau.

6. *Patula solaria* MKE. (s. T. II Fig. 6, 7) erstreckt sich von Siebenbürgen durch Nordungarn und die Ostalpen bis zum Inn. Bei Heinrichau und auf dem Gipfel des Zobten in Schlesien, an der Ruine Hammerstein bei Reichenberg in Böhmen und in der Südostecke Bayerns jenseits des Inn stehen die westlichsten Außenposten.

Fossil: Weimar, Taubach, Brüheim, Cannstatt, Streitberg.

7. *Helix (Trigonostoma) obvoluta* MÜLL. erscheint in einer kleineren und einer größeren Form.

8. Auffallend ist das Fehlen von *Helix (Isognomostoma) personata* LM. Nach ihrem biologischen Verhalten und ihrer geographischen Verbreitung hätte sie im Tuff erwartet werden können. WÜST gibt sie aus seinem Conchylienbestand 𝔡 an, der mit dem Diessener die meiste Ähnlichkeit hat.

9. *Helix (Drepanostoma) nautiliformis* PORRO (s. T. II Fig. 10, 11). Vor etlichen Jahren schon fand Herr SPANDEL in Nürnberg das erste fossile Exemplar dieser seltenen Schnecke im Kalktuff von Streitberg, und bald darauf erbeutete Herr PAALZOW

[1] Wie WEISS (S. 48 unten) zu der Behauptung kommt, daß *Z. acieformis* KLEIN auf ein zu *Campylaea banatica* gehöriges Fragment eines großen Exemplars zu deuten sei, das KLEIN zu seiner Abbildung benützt habe, verstehe ich nicht. So leichtfertig hat KLEIN nicht gearbeitet, und so oberflächlich ist SANDBERGER nicht verfahren, der S. 859 ausdrücklich von *acieformis* sagt „das abgebildete Exemplar in der K. Naturalien-Sammlung zu Stuttgart“. Tatsächlich liegen auch in dieser Sammlung 3 von KLEIN stammende Exemplare, die jetzt leider — damit bin ich mit WEISS vollständig einverstanden — den ganz überflüssigen und zudem unberechtigten Namen *praecursor* WEISS führen. Sie sind unter sich nicht ganz gleich; aber 2 davon stellen durch Berippung und Kiel eine von den rezenten Arten abweichende Form dar, den *acieformis* KLEIN; das 3. Exemplar ist ein unvollendeter *verticillus*, den ich bei Cannstatt auch fand, ohne daß es mir gelungen ist, einen *acieformis* zu erbeuten.

dort vier tadellose Stücke. Bestimmt wurden die Exemplare von O. Boettger. Herr Paalzow, der seine Exemplare an die Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg abgegeben hat, ermächtigte mich brieflich, von seinen Funden der Öffentlichkeit Kenntnis zu geben. Mir fielen bei der Diessener Sägmühle auch nur zwei vollständig erhaltene Exemplare in die Hände neben zwei unvollendeten. Die Schnecke ist auch da selten, wie sie es heute noch am Südfuß der Alpen, in ihrem jetzigen Verbreitungsgebiet, ist. Groß scheint dieses nicht zu sein; Westerlund gibt (Fauna II S. 28) die Lombardei an. Der nächste Standort ist noch auf schweizerischem Boden bei Lugano (Nachrichtsbl. deutsch. mal. Ges. 1911 S. 134). Aus Südtirol wird sie nicht angegeben.

10. *Helix (Hygromia) hispida* var. *concinna* Jeffr. Mit der vorliegenden Form begeben wir uns auf ein unsicheres Gebiet, da die Art sich in viele Varietäten und biologische Rassen auflöst, die in der Literatur eine verschiedene Behandlung erfahren haben. Zunächst steht jedoch fest, daß wir die hier fossil vorkommende Form in Württemberg rezent nicht haben, obwohl ich selbst wiederholt nach Clessin's Vorgang die kleinen, scheibenförmig niedergedrückten, weitgenabelten, in den Tälern des Schwarzwaldes und der Alb vorkommenden Formen als *concinna* aufgezählt habe. Sie dürften aber zu *nebulata* Mke. zu stellen sein. Dagegen erhielt ich von Herrn Scharff in Dublin irische Exemplare von *concinna*, die nach Größe und Form der Diagnose entsprechen, und an diese schließen sich unsere Diessener Exemplare an. Die Größe der letzteren kann zwar nicht mehr festgestellt werden, da keines der Exemplare vollständig erhalten ist; aber die 7 mm Durchmesser der Bruchstücke lassen erkennen, daß die 9 mm, welche Westerlund (Fauna II S. 36) als Maximum angibt, erreicht wurden; die „Anwachsrippchen“ (Sandberger) sind derber als bei *hispida typica*, die Haargruben deutlich.

Was mich bestimmt, der Form diese Beachtung zu schenken, ist die Entdeckung, daß gerade sie auch in anderen diluvialen Ablagerungen vorkommt. So fand ich übereinstimmende Exemplare im Kalktuff des Rieter Tales bei Enzweihingen zusammen mit *Belgrandia germanica* und in einer eigentümlichen Schichte unter dem Löß bei Neckargartach, die neben Vertretern der rezenten Molluskenfauna auch einige erloschene Arten aufweist. Es ist möglich, daß unsere *concinna* als eine Charakterform nasser Örtlichkeiten aus dem Diluvium sich zu erkennen gibt.

11. *Helix (Hygromia) umbrosa* Partsch reicht von den Ostalpen in die Sudeten, bis Leipzig, Frankenhausen, Erfurt, Koburg, Bamberg, Kelheim a. D., München, Biberach und Altshausen im südlichen Württemberg.

Fossil: Weimar? Oberalling bei Regensburg innerhalb der heutigen Verbreitung.

12. Ein einzelnes Exemplar vom Habitus der *Hygromia sericea* Drap., aber mit derber Schale und groben Querstreifen ohne Haargruben, vermag ich nicht zu deuten. Es stammt vermutlich von einem trockenen Standort.

13. *Helix (Monacha) incarnata* Müll. erscheint im Tuff in größeren und kleineren Formen.

14. *Helix (Arianta) arbustorum* L. (s. T. II Fig. 3) kommt nur in großen, dünnschaligen Gebüschformen vor. Am Fuße des Uracher Wasserfalls lebt sie in der Nähe des Wassers am Boden in großer Zahl und besteigt das Gebüsch nicht.

15. *Helix (Tachea) nemoralis* L. konnte nur in wenigen Exemplaren festgestellt werden. Diese haben eine weiße Lippe. An *tonnensis* Sdb. ist aber deshalb nicht zu denken, weil die Diessener Exemplare viel kleiner sind als *tonnensis*, und die weiße Lippe, an sich schon ein unsicheres Kriterium, auch bei vielen Exemplaren aus dem alluvialen Tuff des Diessener Tales wahrzunehmen ist. Sie kann eine Folge der Verwitterung und der Kalzinierung sein.

16. *Helix (Tachea) hortensis* L. (s. T. II Fig. 5) findet sich im Tuff nicht selten in kleinen Exemplaren ohne Band oder mit 0 · 0 · 3 · 0 · 0, einer Formel, die in der Gegenwart in Schwaben eine Seltenheit, in Südbayern aber häufig ist.

17. *Buliminus montanus* Drap. fehlt im älteren Diessener Tuff und in der entsprechenden Schichte von Weimar. Gleichwohl scheint er kein späterer Einwanderer zu sein, wie es für die westeuropäische *Helix striolata* anzunehmen ist, die erst im jüngeren Diessener Tuff (s. Aufschluß 3) mit dem *Buliminus* erscheint. *Buliminus obscurus* war auch nicht aufzufinden; bei Weimar aber kommt er vor.

18. *Pupa (Orcula) doliolum* Brug. (s. T. II Fig. 14, 15) ist südosteuropäisch und bewohnt in den Gebirgen Mittel- und Süddeutschlands zersprengte Kolonien: in den schlesischen Gebirgen, in Sachsen bei Grimma, in Thüringen bis zum Harz und nach Braunschweig, in Nassau, im Ahrtal, bei Battenberg und Altleiningen in

der Pfalz, im Elsaß, im mittleren Teil der Schwäbischen Alb. Sie fehlt in den bayrischen Alpen.

Fossil: Weimar, Streitberg, Alfeld, Lauenstein, Oberalling.

19. *Pupa (Pagodina) pagodula* DESMOUL. (s. T. II Fig. 16, 17) gehört den südlichen und nördlichen Kalkalpen an, erreicht bei Berchtesgaden und Reichenhall in der Südostecke Bayerns die deutsche Grenze. In der Südschweiz bei Lugano.

Fossil: Weimar, Weißenfels, Streitberg.

20. *Pupa (Pupilla) triplicata* STUD. (s. T. II Fig. 18—20) verlangt eine andere Umgebung als die seither genannten Arten. Sie ist wärmeliebend und versteckt sich im Mulm sonniger, südwärts gerichteter Kalkfelsen der südeuropäischen Gebirge von den Pyrenäen bis zum Kaukasus, steigt aber bis zu 1600 m auf. In der Umgebung von Basel und im Vorarlberg (nach CLESSIN) stehen die nördlichsten Posten.

Fossil: Weimar.

21. *Pupa (Sphyradium) columella* (BENZ) MTS. ist nicht im Tuff erschienen.

22. *Pupa (Jothmia) minutissima* HARTM. (s. T. II Fig. 4, 9) hat ein eigenes Gepräge, ist kleiner als die rezente Form der Albfelsen und alle Exemplare sind von gleicher Größe.

23. *Pupa (Vertigo) substriata* JEFFR. kommt in Württemberg in 2 Rassen vor, der Typus auf den nassen Wiesen Oberschwabens, die var. *monas* WSTLD. im Moos der Albfelsen und Schluchten. Nach brieflichen Mitteilungen von O. BOETTGER soll aber der Unterschied beider Formen nicht zur Aufstellung einer benannten Varietät hinreichen. Unsere wenigen Exemplare gleichen der Felsenform.

24. *Pupa (Vertigo) moulinsiana* DUPUY = *laevigata* KOK. (s. T. II Fig. 21, 22) wird an den Stengeln und Blättern des Schilfs, der *Iris*- und *Carex*-Büsche am Rande stehender Gewässer gesammelt. In früheren Jahren traf man sie noch bei Darmstadt und Frankfurt a. M.; gegenwärtig kennt man sie nur von Schwetz in Westpreußen, von Neubrandenburg in Mecklenburg, vom Stendener Bruch am Niederrhein und vom Rheingenist an der Siegmündung (Nachrichtsbl. deutsch. mal. Ges. 1911 S. 7). Fossil scheint sie häufiger vorzukommen: Weimar, Burgtonna, Brüheim, Mühlhausen i. Th., Herbsleben a. d. Unstrut; Stuttgart; Seeburger Tal bei Urach, Zwiefaltendorf, Gültlingen in Württemberg; Oberalling bei Regensburg und nach CLESSIN auch im Löß von Regensburg (Ber. nat. Ver. Regensburg 1903/04). Während sie sich also nachweislich aus Deutschland zurückzieht, scheint es

fast, als ob in Dänemark sich der umgekehrte Vorgang vollziehe. Denn STEENBERG (S. 161) teilt mit, daß *P. moulinsiana* zwar sporadisch auftrete, aber an zahlreichen Orten auf Seeland und auch in Jütland gefunden werde; dagegen fossil kenne man sie nicht. Dabei aber kommt die dieselben nassen Standorte liebende *P. antivertigo* DRAP. in Dänemark rezent und fossil vor.

Soviel dürfte feststehen, daß *P. moulinsiana* feuchte und kühle Standorte liebt und den Schwerpunkt ihrer Verbreitung im Norden hat. Nach den Angaben WESTERLUND's (S. 136 f.) würden wir freilich ein anderes Verbreitungsbild gewinnen. Er nennt: „Dänemark, Deutschland, England, Baden, Tirol, Schweiz, Kärnten, Oberitalien, Frankreich, Spanien, Sizilien, Kaukasus." Wenn aber CLESSIN (6. S. 274) ausdrücklich sagt: „in Südtirol bis zur Schneegrenze", so dürfte damit das oben bezeichnete biologische Verhalten bestätigt sein, und an einem andern Ort (5. S. 259) sagt derselbe Gewährsmann: „Die Art ist vorzugsweise über den Norden Europas verbreitet."

25. *Clausilia filograna* ZIEGLER (s. T. II Fig. 35, 36) kommt im Unterschied von den übrigen Clausilien zahlreich im Tuff vor.

Von Osteuropa reicht sie nach Ost- und Westpreußen, und über die Sudeten und die Oberlausitz sendet sie vereinzelte Posten nach Sachsen, zum Harz und bis Erfurt. Isoliert ist der kleine Standort Pommelsbrunn im fränkischen Jura. In der schwäbischen Alb hält *Cl. filograna* eine ziemlich große Insel am Nordabhang zwischen Urach und Donzdorf besetzt. In der schwäbisch-bayrischen Hochebene stehen zersprengte Posten; in den Schweizer, Tiroler und bayrischen Alpen fehlt sie.

Fossil: Weimar, Taubach, Brüheim, Streitberg; außerdem sammelte ich sie in dem oben bei *Helix hispida* erwähnten Lager von Neckargartach.

26. *Cionella lubrica* MÜLL. kommt in der typischen Form des feuchten Standorts und als var. *exigua* MKE. = *minima* SIEM. vor, die lebend im Mulm der sonnigen Felsen zusammen mit wärmeliebenden Arten sich findet.

27. *Succinea oblonga* var. *elongata* A. BRN. (s. T. II Fig. 37) vergl. SANDBERGER S. 790, T. XXXIII Fig. 30, T. XXXVI Fig. 32; GEYER, Molluskenfauna Mauer T. II Fig. 19—22. Diese Form gilt allgemein als erloschen; aber CLESSIN beschreibt (5. S. 350) eine var. *elongata* CLESS., welche der BRAUN'schen ungefähr gleichkommt und gibt sie von Regensburg, Augsburg, München und

Dinkelscherben an; fossil nennt er sie vom Kalktuff von Oberalling (7. S. 15). Demnach scheint es eine Talform (nasser Standort?) zu sein. Damit würde ihr fossiles Vorkommen bei Mosbach (SANDBERGER S. 791), Mauer (17. GEYER S. 96) und im Löß des Rhein- und Maintales (SANDBERGER S. 791) übereinstimmen. Mit der viel kleineren, einem trockenen Standort entsprechenden Lößform ist *elongata* nicht zu verwechseln.

28. *Carychium tridentatum* RISSO (s. T. II Fig. 43—46, 49). Beim Auslesen des in den engen, kurzen Albschluchten aus Moos und Mulm und dem Auswurf der kleinen Bäche ersammelten Materials fielen mir je und je schmale, langgezogene, spindelförmige Carychien auf, die mit *Carychium tridentatum* von Siene, das ich E. v. MARTENS verdanke, völlig übereinstimmten. Unter den Tausenden aber, die ich aus den Anspülungen der württembergischen Flüsse aussuchte, hatte ich nie etwas anderes als *C. minimum* gesehen. Ich wandte mich an O. BOETTGER. Er wollte aber von einem *tridendatum* nichts wissen und berief sich ganz energisch auf seine früheren Äußerungen, wonach es in Deutschland nur ein Carychium gebe. Ich unterließ es nun, die Sache weiter zu verfolgen. Angesichts der Ausbeute von Diessen aber steht es für mich fest, daß wir es dennoch mit 2 Formen zu tun haben, mögen es selbständige Arten oder Rassen sein. *C. tridentatum* tritt in unserem Kalktuff in solcher Menge und in solch geschlossener morphologischer Einheit auf, und die biologischen Verhältnisse, unter denen die rezenten Exemplare aus den Albschluchten und die fossilen aus dem Tuff entstanden sind, stimmen so völlig überein, daß wir an die Selbständigkeit der Form glauben müssen. Von *C. minimum* ist sie leicht zu unterscheiden.

In der geographischen Verbreitung steht *C. tridentatum* nicht allein unter ihren Genossen im Tuff. Nach WESTERLUND (Fauna V S. 18) dehnt sie sich über Frankreich, Oberitalien, Dalmatien und Algerien aus; CLESSIN (6. S. 502) gibt noch die Schweiz, Südtirol, Krain und den südlichen Teil von Kärnten an. *Daudebardia rufa*, *Hyalinia draparnaldi*, *Helix nautiliformis* sitzen in demselben Gebiet. Neuerdings hat auch CLESSIN (9. S. LXI) die Art aus dem Auswurf des Lech angegeben, und ich konnte mich davon überzeugen, daß die dortigen Formen mit den Diessenern übereinstimmen. Es darf demnach angenommen werden, daß *C. tridentatum* über die Kalkalpen verbreitet ist und daß an der schwäbischen Alb die äußersten isolierten Posten stehen. Ihren Standort hat sie an feuchten Orten,

unter faulen Hölzern und im Laub. Fossil ist sie bis jetzt nicht bekannt geworden.

29. *Limnaea ovata* Drap. (s. T. II Fig. 23—25) erweist sich auf den ersten Blick durch das hervorragende Gewinde und die *auricularia*ähnliche Mündung mit dem von der Spindelsäule und der Mündungswand gebildeten Winkel als eine von der typischen *ovata* der Wiesengräben und Sümpfe abweichende Form. Clessin bildet solche (5. S. 378 Fig. 233) unter dem Namen *rosea* Gallenstein ab und stellt sie zu *mucronata* Held, d. h. zu den alpinen Bach- und Seeformen der *ovata*. Es ist dieselbe Form, die bei Diessen vorkommt und im Kalktuff der Albtäler eingeschlossen ist (s. 15. Geyer S. 313). Clessin gibt sie rezent aus dem Ammer-, Lerchen- und Bodensee an.

Die Eigenart dieser Form ist nicht etwa auf Rechnung der Bewegung des Wassers zu setzen, da sie zart und dünnschalig ist, die Flußformen der *ovata* aber, wie *fluminensis* Cless. aus der Donau bei Regensburg, der typischen Form entsprechen, aber dick und festschalig sind (5. S. 382). Es handelt sich also nicht um eine biologische Rasse, die im Hinblick auf die Umgestaltungsfähigkeit der Limnäen vielleicht nicht viel bedeuten würde. Ich bin dagegen geneigt, sie für eine Glazialform der *ovata* zu halten und hiefür nicht nur ihr fossiles und rezentes Vorkommen sondern auch den Umstand als Beweis anzusehen, daß sie im Diessener Tuff wie im jüngeren Tuff der Albtäler und am rezenten Standort mit *Valvata alpestris* vergesellschaftet ist, der dieselbe Rolle eines Glazialreliktes zukommt.

30. *Planorbis (Gyraulus) sibiricus* Dunker (s. T. II Fig. 28—34). Die Bestimmung der kleinen Tellerschnecke verdanke ich der Güte des Herrn Dr. U. Steusloff in Celle, der Gelegenheit hatte, sich mit der formenreichen Gruppe der Gyraulen zu beschäftigen. In seiner im Literaturverzeichnis aufgeführten Arbeit ist auch nachzulesen (S. 54—56), daß Wüst (39. S. 321, T. VI Fig. 72—75) den aus den Ablagerungen von Osterode bei Hornburg stammenden, mit *sibiricus* bezeichneten *Gyraulus* zurückzieht. Und Steusloff schließt deshalb: „Damit verschwindet *G. sibiricus* ganz aus der Liste der pleistocänen (diluvialen) Conchylien Norddeutschlands und gehört zunächst nur dem Holocän an. Die einzigen sicheren Fundorte liegen in Mecklenburg." Ich habe die Art auch zahlreich im Sande von Steinheim-Murr gesammelt. *Pl. sibiricus* gehört also wohl dem Diluvium an, wenn auch die Akten über Steinheim-Murr noch nicht geschlossen sind.

Lebend scheint die Art in Europa nicht mehr vorzukommen, und da sie in der Literatur von nahestehenden Formen, wie *rossmaessleri* AUERSW. und *arcticus* BECK, nicht immer unterschieden wurde, ist es unmöglich, ihre Heimat anzugeben. Aus einer von WÜST (39. S. 321) zitierten Äußerung ANDREÄ's geht aber hervor, daß *Pl. sibiricus* in der Wüste Gobi lebt.

31. *Acme polita* HARTM. kommt auch in der f. *albina* vor.

32. *Bythinia tentaculata* L. (s. T. II Fig. 38) in der kleinen, zierlichen und spitzen Form schließt sich nicht an den Typus aus den Gräben, sondern an die der Zwiefalter Aach, der Blau und der Alpenseen an. Auch hier ist die biologische Ursache nicht in der Bewegung des Wassers zu suchen, die kurze, bauchige und dickschalige Gehäuse erzeugt.

33. *Belgrandia germanica* = *marginata* SDB. non MICH. (s. T. II Fig. 50—56). Die Belgrandien scheinen auch in Schwaben einst eine Rolle gespielt zu haben, wie sie längst aus den Thüringer Kalktuffen, aus England und Frankreich und neuestens auch aus Dänemark bekannt sind (JOHANSEN S. 57 und 127). Ich sammelte sie außerdem in den Kalktuffen des Rieter Tales bei Enzweihingen, in den Sanden von Steinheim-Murr und Lauffen a. Neckar. Es handelt sich dabei aber um verschiedene Formen. Im Diessener Tal betrifft es, wie durch Vergleichung festgestellt werden konnte, die Form von Weimar, welche SANDBERGER S. 915 f. beschreibt und T. 35 Fig. 2 abbildet[1]. Sie ist in großer Menge beim Schlämmen zu erhalten, beherrscht jedoch nur in einer tiefer gelegenen Stelle des Diessener

[1] Über die Schwierigkeit der Determination vergl. 38. WÜST S. 250 f. Soweit mir eine Vergleichung mit rezentem Material möglich war, ließ sich feststellen, daß die italienische *B. delpretiana* PAULUCCI für unsere fossile *Belgrandia* nicht in Frage kommt. Von allen Belgrandien der CLESSIN'schen Sammlung, die im Besitze des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart ist, kann es sich nur um *B. varica* PAGET handeln. CAZIOT (Etudes sur les Mollusques terrestres et fluviatiles de la Principauté de Monaco et du Dép des Alpes-Maritimes, 1910) stellt sie zur „Groupe de la *B. gibba* DRAP.“ und beschreibt sie wie folgt: „Coquille ovoïde conique; 5 tours bien convexes, le dernier renflé, avec une giblosité variqueuse; suture profonde; ouverture arrondie, oblique; test vitracé. H. $2^1/_3$. D. $1^1/_2$ mm. Sie soll in der Umgebung von Nizza und Cannes vorkommen; leider aber fügt CAZIOT der Standortsangabe hinzu: „J'ai vainement cherché cette espèce aux habitats indiqués et ne puis. par cela-même, la reproduire.“ So sind wir also immer noch nicht ganz sicher, wo die rezenten Nachkommen der fossilen *B. germanica* zu suchen sind. Trotzdem glaube ich aus allem, was wir bis jetzt wissen, und in Übereinstimmung mit SANDBERGER an-

Aufschlusses ein eigenes Lager. Sonst ist sie mit anderen kleinen Schnecken vereint oder fehlt sie.

Nach SANDBERGER (S. 916) lebt die nahe verwandte *B. marginata* MICH. in den französischen Departements „Var, Vaucluse, Aveyron, Haute Garonne und Jura in den Quellsümpfen des Gebirges an abgefallenen Blättern und an Wasserpflanzen". Das rezente Auftreten dieser Art würde also vortrefflich mit dem Vorkommen der *B. germanica* im Quelltuff übereinstimmen.

34. *Valvata alpestris* KÜST. (s. T. II Fig. 39—42; vergl. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 1910 S. 312) bewohnt die innerhalb der Alpen gelegenen Seen und findet sich isoliert bei Wolfegg, Unteressendorf und Biberach im württ. Oberschwaben, bei Blaubeuren und Zwiefalten auf der südlichen Alb.

Fossil: In den Kalktuffen der nördlichen und südlichen Alb; bei Günzburg a. Donau im Tallöß und am Ammersee im Kalktuff (SANDBERGER S. 872), im Schneckelisand bei Konstanz (SCHMIDLE), bei Mosbach.

c.

Fassen wir die vorstehenden Einzelheiten zusammen, so ergibt sich für die lokal erloschenen Arten folgendes **Verbreitungsbild:**

1. Ungenügend sind die Angaben über *Vitrea contorta*. Die Art schließt sich übrigens hinsichtlich ihrer biologischen Ansprüche an *V. subrimata* an. *Pupa moulinsiana* und *Planorbis sibiricus* scheiden aus der Besprechung aus, weil sie in den beiden Aufschlüssen 4 und 6b nicht zu finden waren.

2. Alpin sind: *Vitrina elongata* und *Valvata alpestris*. (Dorthin weisen außerdem *Helix hortensis*, *Limnaea ovata*, *Bythinia tentaculata*.)

3. Nordisch-alpin (Glazialrelikte): *Pupa alpestris*, *substriata*. Zwischen den beiden geschlossenen Verbreitungsgebieten im Süden und Norden liegen die isolierten deutschen Standorte.

4. Dem Osten gehört *Clausilia filograna* an.

In besonderer Beziehung zu den Ostalpen stehen: *Vitrea*

---

nehmen zu dürfen, daß der südöstliche Winkel Frankreichs die heutige Heimat der kleinen Schnecke bildet.

Mit Hilfe der CLESSIN'schen Sammlung gelang es mir ferner festzustellen, daß die echte, schlanke *B. marginata* MICH. (nicht die von SANDBERGER dafür gehaltene) fossil in den Sanden von Steinheim-Murr und Lauffen a. N. vorkommt, siehe P. II Fig. 54—56.

*subrimata*, *Zonites verticillus*, *Patula solaria*, *Helix umbrosa*, *Pupa pagodula.*

Nach dem Südosten weisen *Daudebardia rufa* und *Pupa doliolum.*

5. Dem südeuropäischen Gebirgsland gehören zu: *Hyalinia draparnaldi*, *Helix nautiliformis*, *Pupa triplicata*, *Carychium tridentatum* und *Belgrandia germanica.*

Der Rückzug mußte in der Richtung auf die Deckungsmöglichkeiten erfolgen: aus der Flachterrasse des Muschelkalkes heraus in die tief eingeschnittenen Täler der Mittelgebirge und der Alpen, in die Waldgebiete und in die hochgelegenen, reichbewässerten und tief durchfurchten Moränelandschaften.

Daraus ergeben sich von selbst bestimmte Rückzugslinien und Postenketten der Nachhut:

1. Die schwäbische Alb für *Vitrina elongata*, *Vitrea contorta* und *subrimata*, *Pupa doliolum*, *Vertigo alpestris* und *substriata*, *Clausilia filograna*, *Carychium tridentatum*, *Valvata alpestris.*

2. Der fränkische Jura für *Daudebardia rufa*, *Vitrina elongata*, *Vitrea subrimata*, *Helix umbrosa* und *Clausilia filograna.*

3. Der Schwarzwald für *Pupa alpestris* und *substriata.*

4. Die schwäbisch-bayerische Hochebene für *Daudebardia rufa*, *Hyalinia draparnaldi*, *Vitrea contorta* und *subrimata*, *Helix umbrosa*, *Valvata alpestris.*

5. Der Fuß der bayrischen Alpen für *Zonites verticillus*, *Patula solaria*, *Pupa pagodula.*

6. Der Schweizer Jura und die südlichen Kalkalpen für *Helix nautiliformis*, *Pupa triplicata* und *Belgrandia germanica*, *Carychium tridentatum.*

Die Rückzugsrichtung geht mit Ausnahme der letzten Gruppe nach (Süd-)Osten. Die Südostecke Bayerns, die als Refugium eine hervorragende Stelle einnimmt, liegt gleichsam im Schatten der Alpen. Sie nimmt die infolge der zunehmenden Erwärmung aus Süddeutschland fliehenden, an eine niedere Temperatur angepaßten Arten auf und wird von den in der Gegenwart vordringenden, wärmeliebenden mediterranen Arten umgangen (*Xerophilen*, *Buliminus detritus*).

## IV. Folgerungen.

### a) Klima.

Die seit der Bildungszeit der beiden ältesten Diessener Kalktuffe aus dem Muschelkalkland ausgewanderten Arten sind Gebirgs-

bewohner, zwar nicht Höhen- und nicht Hochgebirgstiere, aber Bewohner des Berg- und Terrassenlandes und der subalpinen Regionen, die vor dem Tiefland Halt machen. Da der Gehängekalktuff nur in den Stufenländern, im Gebiet der Bergschnecken, sich bilden kann, wird er auch nur solche einschließen. Die oben behandelten Schnecken sind großenteils an eine feuchte, tief temperierte, von der Sonne geschützte Umgebung gebunden, darum kommt ihnen ein Gebirgstal mit seinen Quellwinkeln und Kaskaden entgegen. Da sammeln sie sich. Warum sind sie aber jetzt alle an denselben steilen Muschelkalkwänden verschwunden?

Nehmen wir auch an, daß durch eine Versickerung der Quelle, wie das in jedem Tuffkegel infolge der Zerklüftung und der leichten Zerstörbarkeit des Tuffes einmal eintritt, das Wasser und mit ihm die nährende und schützende Vegetation verschwindet, und daß durch die fortschreitende Erosion die Geländeformen sich ändern, die Täler sich erweitern, so hätten diese Vorgänge doch nur ein lokales Verschieben innerhalb der Muschelkalkformation veranlassen müssen, nicht eine Räumung des ganzen Gebietes. Da und dort müßte in den jungen und engen Muschelkalktälern, in den Quellrevieren oder in der Umgebung der heutigen Tuffquellen, wie z. B. im benachbarten Glatt-Tal, das eine oder andere der abgewanderten Tiere zu finden sein. Es sind aber kaum noch *Patula ruderata*, *Pupa alpestris* und *substriata* zu konstatieren, die von allen Glazialrelikten die seßhaftesten und weit verbreitetsten sind. Bis zu 30 % der ursprünglichen Fauna haben die Muschelkalkterrasse verlassen; ein ansehnlicher Teil davon hat sich in den viel tiefer eingeschnittenen und engeren Albtälern gehalten. Also muß doch zur Bildungszeit des Tuffes das Klima es ermöglicht haben, daß die Tiere sich auch in den weiteren Muschelkalktälern an südwärts gerichteten Hängen unter den geschilderten Bedingungen halten konnten.

Wenn vom Klima die Rede ist, kommen 3 Fälle in Frage. Entweder war es kälter, oder wärmer, oder waren die Gegensätze größer als heute.

Für das kältere Klima kann die Tatsache angeführt werden, daß die Abgewanderten, soweit sie wärmescheue Tiere waren, in die tieftemperierten Gebirgsschluchten sich zurückgezogen haben. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß sie auch zur Diluvialzeit schon einen solchen Standort eingenommen und also ihr biologisches Verhalten nicht geändert haben, trotzdem aber nicht nach Norden, d. h.

dahin abgewandert sind, wo das Klima ihren Ansprüchen entgegengekommen wäre.

Eher läßt sich die Annahme eines wärmeren Klimas rechtfertigen; denn obwohl es sich bei Diessen in der Hauptsache nur um wärmescheue Tiere handelt, hätten diese sich doch im Quellhorizont auch bei wärmerem Klima halten können. Er hätte für sie das kühle Refugium gebildet, wie er es an der Alb heute noch bildet. Bei einer Abnahme der Wärme wären die empfindlichen Arten nach dem Süden abgezogen. Trotzdem ist an ein wärmeres Klima nicht zu denken. Denn den südalpinen Arten steht eine größere Zahl Abwanderer nach dem Osten und Südosten entgegen, bei welchen von einem Anspruch auf eine höhere Temperatur keine Rede sein kann. Es würde aber auch bei wärmerem Klima die Diessener Fauna eine andere Zusammensetzung und eine üppigere Entfaltung zeigen. Sicherlich wären die wärmeliebenden Arten, die wir auf den Felsen zur Seite und im Hintergrund der Sturzquelle suchen, zahlreicher gewesen. Wenn aber, wie am Abhang des Diessentales, alle fördernden Einflüsse (Kalk, Wasser, Vegetation, Südexposition, warmes Klima) in solch seltener Weise zusammentreffen, hätten namentlich die Buschbewohner sich üppiger entfalten müssen. Ihre Beweglichkeit befähigt sie zunächst, das zuträgliche Maß von Wärme und Feuchtigkeit aufzufinden. Dabei ist nun aber *Helix nemoralis*, die am meisten Wärme beansprucht, im Kalktuff sehr selten, und alle Buschschnecken (*Helix nemoralis*, *hortensis*, *Eulota fruticum*) erreichen bei Diessen nicht die Größe und Schalenfestigkeit, die sie in der Gegenwart an warmen und feuchten deutschen Standorten aufweisen.

Eine befriedigende Erklärung für das widersprechende Verhalten der von ihrem Wohnort vertriebenen Genossenschaft bietet die Voraussetzung ihrer Anpassung an größere klimatische Gegensätze, als sie die Gegenwart im Muschelkalkland zu bieten vermag. Dafür sprechen folgende Erwägungen:

1. Die Diessener Molluskenfauna enthält Belege dafür, daß an ihrem Standort tiefgehende biologische Gegensätze sich nahe und unvermittelt berührt haben. Einmal muß die Tatsache auffallen, daß von *Helix obvoluta*, *incarnata* und von *Cionella lubrica* zweierlei Rassen, eine größere, dem heutigen Typus entsprechende und zum Teil überlegene, und eine kleinere vorkommen. Die beiden Rassen treten zahlreich genug auf, um nicht als Zufälligkeiten abgetan werden zu können. Große Formen entstehen in feuchter, gedeckter (längere Fraßperiode), kleine in trockener, sonniger Um-

gebung (kürzere Fraßperiode). Zum andern ist auf das Vorkommen der wärmeliebenden, den Felsenmulm bewohnenden *Pupa triplicata* und *minutissima* und auf *Helix strigella* hinzuweisen (s. auch oben über *Helix sericea*). Da Einschwemmungen aus nennenswerten Entfernungen unmöglich waren, mußten hier die feuchtkühlen und trockenwarmen Standorte hart aneinanderstoßen. Ein solches Zusammenrücken weitgehender biologischer Gegensätze ist leichter denkbar unter der Annahme klimatischer Kontraste, zumal im Muschelkalkland Höhendifferenzen, wie heutzutage an der Alb (Uracher Wasserfall), nicht in Betracht kommen.

2. Die Hauptrichtung der Abwanderung geht nicht nach Norden und nicht nach Süden, sondern nach Osten, d. h. in denjenigen Teil Europas, der durch ein kontinentaleres, kontrastreicheres Klima vor dem Norden und Süden sich auszeichnet.

3. Die Abwanderer zogen sich aus einer niederen Terrasse (400 m) in die höhere und in die Gebirge zurück und geben sich deshalb als Gebirgstiere zu erkennen. Im Gebirge aber sind die klimatischen (und biologischen) Gegensätze größer als im Flachland. Sie sind es schon auf der Alb, wo die Schlucht und ihre überhängenden Felsen, der Wiesengrund im Tal und die Heide zwei Pole darstellen (s. 18. Geyer S. 215), und noch mehr in den Kalkalpen, um die es sich bei den heutigen Standorten unserer Schnecken handelt. Dort sind, zumal bei Südexposition, die stärksten täglichen Temperaturschwankungen zu suchen (s. Diem S. 241), und dort stoßen die stärksten biologischen Gegensätze aufeinander und lösen sich die schärfsten klimatischen Kontraste ab.

### b. Alter.

Die Diessener Mollusken stellen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung eine **Mischfauna** dar, wie die rezente Fauna Zentraleuropas es auch ist. Zu den südlichen und östlichen Elementen waren schon nördliche (oder alpine) getreten, die wir, wie *Pupa alpestris* und *substriata*, als kälteliebende Arten und als Glazialrelikte anzusehen gewohnt sind. Es müssen also, als der Tuff sich absetzte, schon diejenigen klimatischen Veränderungen in Mitteleuropa vor sich gegangen sein, die zur Mischung der Bestandteile geführt hatten. Kältere und wärmere Perioden waren dahingegangen und hatten ihren Beitrag gegeben. Mit anderen Worten: **unsere Ablagerungen sind keinenfalls in das Präglazial zu setzen.** Aus denselben Erwägungen heraus können wir gleich hin-

zusetzen: auch nicht in die erste Eiszeit, überhaupt nicht in eine einseitige Kälteperiode.

Damit kommen wir von selbst in die Zwischeneiszeiten. Aber in welche? Wenn mindestens 70 % (bei der Diessener Sägmühle) der fossil vorgefundenen Arten heute noch lokal ansäßig sind und wenn die lokal erloschenen Arten mit höchstens drei Ausnahmen (*Helix nautiliformis*, *Pupa triplicata*, *Belgrandia*) heute noch zur Fauna der borealen Zone und der germanischen Provinz derselben gehören, dann werden wir auch nicht fehlgehen, wenn wir zum mindesten das erste Interglazial und vielleicht auch das zweite ablehnen. Weiter kommen wir jedoch auf diesem Wege nicht. Wir müssen an einem andern Punkt einsetzen, die Ablagerungszeit zu ermitteln.

Auch unter der Voraussetzung, daß die Diessener Fauna sich mit der Durchschnittstemperatur der Gegenwart zufrieden gab und nur größere Kontraste verlangte, soll die Tatsache nicht geleugnet werden, daß ein Teil der abgewanderten Tiere eine höhere Sommertemperatur als die gegenwärtige beanspruchte, die es ihm ermöglichte, weiter nach Norden sich auszudehnen als er es heute tut. Nach Martens und Johansen fällt die nördliche Verbreitungsgrenze mit den Juli-Isothermen zusammen, und die Sommertemperatur ist für die Verbreitung der Schnecken viel wichtiger als das Jahresmittel. Eine Herabsetzung der Sommerwärme mußte die Abwanderer zur Räumung des Schwabenlandes veranlaßt haben. Man könnte nun zunächst an eine postglaziale Temperaturerniedrigung denken, wenn es sich bloß um die Erklärung der Abwanderung wärmebedürftiger Arten handeln würde. Allein die Veränderungen, die in der Fauna des Diessener Tales seit der Ablagerung der älteren Tuffe vor sich gingen, bestanden aber nicht bloß in einer Verminderung und Verdrängung, sondern zugleich auch in einer Herbeiführung bisher nicht ansäßiger Arten. Diese späteren Zuwanderer sind im jüngeren Diessener Kalktuff und in der rezenten Fauna des Gebietes nachzuweisen (s. Beilage I). Sie setzen sich nicht etwa aus beliebigen, unter einer gemäßigten Sommertemperatur gedeihenden Arten zusammen, die durch eine feuchtkühle Waldphase von irgend einer Richtung könnten herbeigeführt worden sein; nein, sie bilden nahezu vollständig die kleine Gruppe alpiner, genauer subalpiner Arten, durch welche der Südwestwinkel Deutschlands ausgezeichnet ist: *Helix edentula*, *villosa*, *Pupa dolium*, *Acme lineata*. Das Diessener Tal liegt auf der Grenze ihrer Verbreitung. In der südwestlichen Alb kommt noch *Clausilia*

*corygnodes* HELD hinzu. Von den Alpen müssen die Kräfte ausgegangen sein, die der Fauna am obern Neckar neue Bürger brachten. Wir werden genötigt, an eine Periode zu denken, die unser Gebiet in eine engere Beziehung und Verbindung mit den Alpen brachte. Die neuen Beziehungen vollzogen sich unter einer Herabminderung der Sommertemperatur. Die höhere Sommertemperatur beanspruchenden Arten mußten weichen, die an ein niedrigeres Maximum angepaßten subalpinen Arten nahmen ihre Stelle ein.

Ein Vorgang, der in einem kleinen Kreis von Tieren, wie er uns hier beschäftigt, solch weitgehende und nachhaltige Veränderungen hervorzubringen vermochte, kann mit dem Hinweis auf eine postglaziale Klimaschwankung nicht erklärt werden. Es muß ihm vielmehr ein Klimawechsel und eine Temperaturerniedrigung zugrunde liegen, wie wir sie vom Einbruch einer Eiszeit erwarten, durch welche weite Gebiete unter den klimatischen und vielleicht auch hydrographischen Einfluß der Alpen kamen. Wir werden darum nicht fehl gehen, wenn wir die älteren Tuffe des Diessener Tales dem letzten Interglazial — dem Riß-Würm-Interglazial — zuteilen.

Zu demselben Ergebnis gelangt, wie in der Einleitung gezeigt ist, auch die Geologie auf Grund der dort geschilderten Lagerungsverhältnisse.

Die Versetzung der älteren Diessener Kalktuffe in das letzte Interglazial erfährt eine weitere Unterstützung durch die Vergleichung derselben mit dem Pleistocän von Weimar. In der Zusammenstellung von WEISS entspricht, nach dem Fossilbestand zu urteilen, der Schichtenkomplex 15, die Solariaschicht (S. 26), unsern Tuffen. Leider ist damit für die Altersbestimmung nichts gewonnen, da WEISS ein Idealprofil gibt. WÜST geht weiter. Sein Conchylienbestand d (38. S. 188 ff.) bildet eine Parallele zur Diessener Fauna. und WÜST sagt (S. 195) von ihm: „Der Conchylienbestand setzt zweifellos ein bereits ziemlich warmes gemäßigtes Waldklima voraus. das ein merklich kontinentaleres Gepräge besaß als das heute im deutschen Mittelgebirgsland herrschende.“ In der Tabelle S. 237 setzt WÜST diesen Conchylienbestand auch in das letzte Interglazial, genauer in die erste Waldphase[1] der Riß-Würm-Eiszeit.

[1] Für die Einreihung der Diessener Fauna in eine Waldphase haben wir keine Veranlassung. Die echten Waldschnecken erscheinen spärlich (Clausilien) oder fehlen (*Helix personata*, *striolata*, *Buliminus montanus*), und solange der Quellhorizont bestand, konnten sich die wärmescheuen, hygrophilen Bodentiere dort auch halten, wenn die Muschelkalkebene in eine Steppe verwandelt gewesen wäre.

Von den erloschenen Mollusken des Diessener Tales fehlen um Weimar *Hyalinia draparnaldi*, *Helix nautiliformis* und *umbrosa*[1], *Pupa triplicata*, *Carychium tridentatum* und *Valvata alpestris*, also alpine und südliche Arten. Andererseits ist in den Weimarer Travertinen eine größere Anteilnahme südöstlicher und östlicher Arten (*Campylaea banatica*, *Tachea vindobonensis*, *Clausilia vetusta* und *densestriata*) wahrzunehmen. In beiden Fällen entsprechen die Eigentümlichkeiten der geographischen Lage und der südöstlichen Rückzugsrichtung der Mollusken.

Diessen weist etwa nur halb so viele Mollusken auf als das Travertingebiet von Weimar (122 nach Wüst). Bei dem geringen Umfang unserer Aufschlüsse, die einer einzigen Periode des Diluviums angehören, kann nicht mehr erwartet werden. Vergl. den Umfang der Fauna des Uracher Wasserfalls, Beilage II.

Die Ähnlichkeit der Fossilienbestände führt sodann zu einer Vergleichung mit den berühmten Sauerwasserkalken von Cannstatt (s. Beilage III). Diese sind im Laufe von 80 Jahren oftmals von berufener Seite ausgebeutet worden und weisen, auch wenn einzelne Angaben angezweifelt werden müssen, einen Fossilienbestand auf, die den Diessener an Umfang übertrifft, aber einen geringeren Prozentsatz der lokal erloschenen Formen enthält (22 gegen 29) trotz der weit reicheren Sammelgelegenheit, die sich über einen ganzen Komplex von Aufschlüssen in den Markungen von Untertürkheim und Cannstatt erstreckte.

Der Cannstatter Conchylienbestand beweist, was schon aus dem Umfang und der Verschiedenheit der Ablagerungen hervorgeht, daß er keine einheitliche Fauna bildet. Er setzt sich vielmehr, soweit die Landschnecken in Betracht kommen, aus Bewohnern verschiedenartiger Standorte zusammen, wobei das Gebüsch und das sumpfige Bruchland mit der beschatteten und nassen Wiese einen größeren Raum einnehmen (*Helix bidens, sericea, Clausilia pumila, Succineen*). Und wie räumlich und nach seinen biologischen Beziehungen Auseinanderliegendes hier (wenigstens in den Verzeichnissen, aus denen die Angaben geschöpft werden müssen) vereinigt ist, so ist auch zeitlich Getrenntes hier zusammengefaßt.

Deshalb ist eine Vergleichung der Cannstatter und der Diessener Molluskenbestände zum Zweck der Klima- und Altersbestimmung

---

[1] Nach Wüst ist es unwahrscheinlich, daß *H. umbrosa* je bei Weimar gefunden würde, S. 244 sub 9.

vorerst leider undurchführbar. Beiden gemeinsam sind 46 Arten: darunter befinden sich aber nur 5 lokal erloschene Formen: *Vitrina elongata*, *Vitrea diaphana*, *Zonites verticillus*, *Patula solaria* und *Pupa moulinsiana*. Sie finden sich auch im Tuffgebiet von Weimar.

## V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Im Diessener Tale stehen alluviale und diluviale Kalktuffe an.

2. Die Eigenart der aus den diluvialen Tuffen zutage geförderten Molluskenreste besteht darin, daß sie eine natürliche und einheitliche Lokalfauna darstellen.

3. Sie gehört der Riß-Würm-Interglazialzeit an.

4. Sie setzt ein kontrastreicheres Klima als das heutige voraus.

5. Sie bildet eine Parallele zu einem Teil des Pleistocäns von Weimar, des Sauerwasserkalkes von Cannstatt und wahrscheinlich auch der noch nicht genügend bekannt gegebenen Kalktuffe von Streitberg in der fränkischen Schweiz.

6. Sie ermöglicht es, eine Reihe von Veränderungen in der Molluskenfauna vom Diluvium bis zur Gegenwart festzustellen und zu kontrollieren.

7. Eingeschränkt haben ihr Verbreitungsgebiet die nachfolgend genannten Arten, denen zugleich im Hinblick auf ihren Standort und ihr zersprengtes, in kleine, isolierte Kolonien verteiltes Vorkommen innerhalb Mitteleuropas die Rolle von Relikten zukommt: *Daudebardia rufa*, *Vitrina elongata*, *Hyalinia draparnaldi*, *Vitrea contorta* und *subrimata*, *Zonites verticillus*, *Patula solaria*, *Helix nautiliformis*, *hispida* var. *concinna*, *umbrosa*, *Pupa doliolum*, *pagodula*, *triplicata*, *moulinsiana*, *Clausilia filograna*, *Carychium tridentatum*, *Limnaea ovata* var. cf. *rosea*, *Planorbis sibiricus*, *Belgrandia germanica*, *Valvata alpestris*.

8. Mit der letzten Eiszeit sind eingewandert: *Helix edentula*, *villosa*, *Pupa dolium*, *Acme lineata*.

9. Ein postglazialer Einwanderer scheint *Helix striolata* zu sein

## VI. Beilagen.

Beilage 1.

**Die rezente Molluskenfauna der nächsten Umgebung des Diessener Tuffgebietes: Diessener Tal,** Glatt-Tal und **Neckartal** bei **Dettingen** und **Horb**, nach einer einmaligen Aufsammlung des

Verfassers, wobei übrigens auch das Geniste der Flüsse untersucht wurde.

*Vitrina pellucida* MÜLL. und *diaphana* STUD. ziemlich selten.
*Conulus fulvus* MÜLL. nicht selten.
*Hyalinia cellaria* MÜLL. selten.
— *nitens* MICH. häufig.
— *lenticula* HELD (= *pura* auct.) spärlich.
— *hammonis* STRÖM. nicht selten.
*Vitrea crystallina* MÜLL. häufig.
*Zonitoides nitida* MÜLL. häufig.
*Punctum pygmaeum* DRAP. nicht selten.
*Patula rotundata* MÜLL. häufig.
(*Patula ruderata* STUD. nur im Neckartale zwischen Rottenburg und Heilbronn.)
*Acanthinula aculeata* MÜLL. selten.
*Vallonia pulchella* MÜLL. sehr häufig.
— *excentrica* STERKI selten.
— *costata* MÜLL. häufig.
— *tenuilabris* var. *alamannica* GEYER im Geniste des Neckars bei Horb.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* MÜLL. nicht selten.
— (*Isognomostoma*) *personata* LM. selten.
— (*Perforatella*) *edentula* DRAP., vereinzelt im Walde.
— (*Hygromia*) *hispida* L. sehr häufig und in verschiedenen Größen.
— — *villosa* DRAP., im Wald am Wege von Diessen nach Dürrenmettstetten.
— (*Monacha*) *incarnata* MÜLL. nicht selten.
— (*Eulota*) *fruticum* MÜLL. nicht selten.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L. nicht selten.
— (*Arianta*) *arbustorum* L. häufig.
— (*Xerophila*) *ericetorum* MÜLL. nicht selten.
— — *candidula* STUD. nicht selten.
— (*Tachea*) *nemoralis* L. nicht selten.
— — *hortensis* MÜLL. häufig.
— (*Helicogena*) *pomatia* L. häufig.
*Buliminus montanus* DRAP. nicht selten.
— *obscurus* MÜLL. selten.
*Pupa* (*Orcula*) *dolium* DRAP. bei Horb.
— (*Torquilla*) *secale* DRAP. nicht selten.

*Pupa (Pupilla) muscorum* L. sehr häufig.
— *(Isthmia) minutissima* HARTM. häufig.
— *(Vertigo) pygmaea* DRAP. häufig.
— — *antivertigo* DRAP. selten.
— — *pusilla* MÜLL. selten.
— — *angustior* JEFFR. selten.
*Clausilia laminata* MONT. häufig.
— *biplicata* MONT. häufig.
— *parvula* STUD. häufig.
— *dubia* DRAP. häufig.
— *ventricosa* DRAP. selten.
— *plicatula* DRAP. selten.
*Cionella lubrica* MÜLL. zahlreich.
*Caecilianella acicula* MÜLL. selten.
*Succinea putris* L. nicht selten.
— *pfeifferi* RSSM. selten.
— *oblonga* DRAP. selten.
*Carychium minimum* MÜLL. häufig.
*Limnaea ovata* DRAP. selten.
— *peregra* MÜLL. selten.
— *truncatula* MÜLL selten.
*Planorbis leucostoma* MÜLL. (= *rotundatus* POIR.) selten.
— *contortus* L. selten.
— *albus* MÜLL. selten.
*Acme polita* HARTM. nicht selten.
— *lineata* HARTM. selten.
*Lartetia suevica* GEYER sehr häufig in den Quellen des Diessener Baches bei der Haugensteiner Mühle und in einer Quelle im Glatt-Tal.
*Pisidium pulchellum* JENYNS selten.
— *pusillum* GMEL. häufig.

Zusammen 63 Arten (Landmollusken 54), worunter 4 (im Druck hervorgehobene) subalpine — *Helix edentula*, *villosa*, *Pupa dolium*, *Acme lineata* — und 1 Relikt — *Vallonia tenuilabris* var. *alamannica*.

Die rezente Fauna der nächsten Umgebung des Tuffgebietes hat mit dem älteren Tuff 31 Arten Landschnecken gemeinsam, mit dem jüngeren 37. Die letztere Zahl ist zweifellos in Wirklichkeit höher; denn es ist zu erwarten, daß *Helix striolata*, *Pupa edentula*, *Clausilia orthostoma*, *lineolata* und wahrscheinlich auch *Pupa substriata* und *alpestris* bei weiterem Sammeln noch in den Seitenwinkeln des

Tales gefunden werden. Die Wassermollusken wurden mit dem Wasser durch die Kultur verdrängt.

Beilage 2.

**Die rezente Molluskenfauna im Tuffgebiet des Uracher Wasserfalls.**

Zusammengestellt nach den im Laufe von 30 Jahren gemachten Aufsammlungen des Verfassers, wobei auch das Geniste des Wasserfalls berücksichtigt wurde, um die kleinsten Arten zu erhalten und um etwaige fremde Faunenbestandteile feststellen zu können, welche vom Wasser aus der Umgebung herbeigeführt werden können.

*Vitrina elongata* Drap. sehr selten.
*Conulus fulvus* Müll. ziemlich selten.
*Hyalinia cellaria* Müll. ziemlich selten.
— *nitens* Mich. zahlreich.
— *lenticula* Held (*pura* auct.) zahlreich.
*Vitrea subrimata* O. Rhdt. ziemlich selten.
— *crystallina* Müll. zahlreich.
*Punctum pygmaeum* Drap. zahlreich.
*Patula rotundata* Müll. zahlreich.
— *rupestris* Drap. selten.
*Acanthinula aculeata* Müll. selten.
*Vallonia costata* Müll. selten.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* Müll. zahlreich.
— (*Isognomostoma*) *personata* Lm. zahlreich.
— (*Hygromia*) *hispida* L. selten.
— — *striolata* C. Pf. (= *rufescens* Cless.) sehr zahlreich.
— (*Monacha*) *incarnata* Müll. zahlreich.
— (*Eulota*) *fruticum* Müll. ziemlich selten.
— (*Chilotrema*) *lapicida* L. selten.
— (*Arianta*) *arbustorum* L. sehr zahlreich.
— (*Tachea*) *hortensis* L. selten.
— (*Helicogena*) *pomatia* L. selten.
*Buliminus montanus* Drap. zahlreich.
— *obscurus* Müll. selten.
*Pupa* (*Torquilla*) *secale* Drap. selten.
— (*Modicella*) *avenacea* Brug. selten.
— (*Orcula*) *doliolum* Brug. zahlreich, aber nur an einer bestimmten, eng begrenzten Stelle.
— (*Pupilla*) *muscorum* L. sehr selten.

*Pupa* (*Sphyradium*) *edentula* DRAP. sehr selten.
— (*Isthmia*) *minutissima* HARTM. selten.
— (*Vertigo*) *alpestris* ALD. sehr selten.
— — *pygmaea* DRAP. selten.
— — *substriata* JEFFR. selten.
— — *pusilla* MÜLL. zahlreich.
— — *angustior* JEFFR. selten.
*Clausilia laminata* MONT. zahlreich.
— *orthostoma* MKE. selten.
— *biplicata* MONT. zahlreich.
— *cana* HELD selten.
— *parvula* STUD. zahlreich.
— *dubia* DRAP. zahlreich.
— *cruciata* STUD. selten.
— *ventricosa* DRAP. selten.
— *plicatula* DRAP. zahlreich.
— *filograna* ZIEGL. zahlreich.
*Cionella lubrica* MÜLL. zahlreich.
*Caecilianella acicula* MÜLL. selten.
*Carychium minimum* MÜLL. zahlreich.
— *tridentatum* RISSO sehr selten.
*Acme polita* HARTM. zahlreich.
*Lartetia quenstedti* WIEDERSHEIM selten.
*Pisidium pusillum* GMELIN selten.

Zusammen 52 Arten (50 Landschnecken), worunter **7 = 13%** (im Druck hervorgehoben) aus Süddeutschland sich zurückziehende — Relikte des Diluviums — die hier ein Refugium inne haben.

Bei dem starken Gefälle ist in dem rasch abfließenden Wasser kein Raum für Wassermollusken; die *Lartetia* und das *Pisidium* sind Höhlen- bezw. Quellbewohner und stammen aus der Quelle des Baches über dem Fall. Wie bei Diessen, so mischen sich auch hier unter die den Hauptbestandteil bildende Gruppe der hygrophilen und wärmescheuen Bodentiere einzelne Gebüschschnecken und wärmeliebende Felsbewohner (*Patula rupestris*, *Pupa secale* und *avenacea*), die vom Regen von den Tuffelsen des Falles selbst und von den Randfelsen des Talabschlusses in den Bach geführt und in seinem Auswurf gesammelt wurden. Der Wald macht sich im Reichtum an Clausilien bemerkbar. Dem Uracher Wasserfall und den Diessener Diluvialtuffen sind 37 Arten Landschnecken gemeinsam; die der Wasserfallfauna eigentümlichen 13 Arten setzen sich aus den zufällig

beigemengten Felsenschnecken (*Patula rupestris*, *Pupa secale* und *avenacea*) und Waldbewohnern (*Helix personata*, *striolata*, *Buliminus montanus* und *obscurus*, *Clausilia orthostoma*, *biplicata*, *cana* und *cruciata*) zusammen. *Helix pomatia* ist in Süddeutschland erst im Postglazial erschienen.

Die merkwürdige Übereinstimmung in der Zahl der Landschnecken, bei der Diessener Sägmühle und am Uracher Wasserfall je 50 Arten, ist ein Beweis für die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht, daß wir bei Diessen (und am Dettinger Schafhaus) eine einheitliche, an Ort und Stelle entstandene, nicht durch fremde Beimengungen gestörte Lokalfauna in primärer Lagerung vor uns haben.

## Beilage 3.

Die Conchylien des Sauerwasserkalkes von Cannstatt. Zusammengestellt nach den Angaben von AL. BRAUN, V. KLEIN, SANDBERGER, E. FRAAS und den Aufsammlungen des Verfassers. Die beigefügten Zahlen weisen auf die Angaben bei SANDBERGER.

*Limax agrestis* L., fraglich, 860.
*Vitrina pellucida* MÜLL., unsicher, 860.
— *elongata* DRAP., 859.
*Conulus fulvus* MÜLL., 823. 858.
*Hyalinia cellaria* MÜLL., nach KLEIN und FRAAS; vom Verfasser im Kalktuff gesammelt.
— *nitens* MICH., nach KLEIN und in der Sammlung des K. Naturalienkabinetts.
— *nitidula* DRAP., 822. 858.
— *hammonis* STRÖM, 823. 858.
*Vitrea crystallina* MÜLL., 823. 858.
— *diaphana* STUD. nach FRAAS im Mammutfelde am Seelberg.
*Zonitoides nitida* MÜLL., 824. 857.
*Zonites verticillus* FÉR., in die Sammlung des K. Naturalienkabinetts und vom Verfasser gesammelt.
— *acieformis* KLEIN, 858.
*Patula rotundata* MÜLL., 819. 857.
— *ruderata* STUD. nach FRAAS, im Mammutfelde am Seelberg
— *solaria* MKE., 819. 857.
*Acanthinula aculeata* MÜLL. nach FRAAS im Mammutfelde am Seelberg.
*Vallonia pulchella* MÜLL., 817. 857.
— *excentrica* STERKI, vom Verfasser gesammelt.

*Vallonia costata* Müll., 818. 857.
— *costellata* A. Brn., 856.
*Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* Müll., 857.
— (*Petasia*) *bidens* Chemn., 816. 856.
— (*Hygromia*) *hispida* L., 810. 855.
— — *sericea* Drap., 811.
— — *striolata* C. Pf. = *rufescens* Cless., 812. 856.
— (*Euomphalia*) *strigella* Drap., in der Sammlung des K. Naturalienkabinetts.
— (*Monacha*) *incarnata* Müll., 855.
— (*Eulota*) *fruticum* Müll., 814. 856.
— (*Arianta*) *arbustorum* L. mit var. *trochoidalis* Roff., 806. 854.
— (*Xerophila*) *costulata* Ziegl. = *striata* Müll., 807. 854.
— (*Tachea*) *nemoralis* L., 854.
— — *hortensis* Müll., 853.
— — *silvatica* Drap., 805. 852 nach A. Braun, sonst nicht bezeugt.
— (*Helicogena*) *pomatia* L., 852 nach Klein.
*Buliminus tridens* Müll., 803. 851.
— *montanus* Drap., 804.
*Pupa* (*Pupilla*) *muscorum* L., 797. 849.
— (*Isthmia*) *minutissima* Hartm., 849.
— (*Vertigo*) *alpestris* Ald., 794, fraglich.
— — *antivertigo* Drap., 795. 848.
— — *moulinsiana* Dupuy, in der Sammlung des K. Naturalienkabinetts.
— — *pygmaea* Drap., 848.
— — *pusilla* Müll. nach Klein und in der Sammlung des K. Naturalienkabinetts.
— — *angustior* Jeffr. nach Klein (*nana* Müll.) und nach Fraas im Mammutfelde am Seelberg.
*Clausilia laminata* Mont., 850.
— *cana* Held, nach Fraas im Mammutfelde am Seelberg.
— *plicata* Drap., wie die vorige.
— *parvula* Stud., 800. 849.
— *dubia* Drap., 799, 849.
— *pumila* Ziegl., 798. 849.
— *ventricosa* Drap., 801. 849.
— *plicatula* Drap., vom Verfasser gesammelt.
*Cionella lubrica* Müll., 802. 850.

*Cionella tridens* Pult., 851.
*Caecilianella acicula* Müll., 846.
*Succinea putris* L., 793. 846.
— *pfeifferi* Rssm., 792. 846.
— *oblonga* Drap., 791. 846.
— *paludinaeformis* A. Brn., 845.
*Carychium minimum* Müll., 789. 845.
*Limnaea stagnalis* L., 844.
— *ovata* Drap., 788. 845.
— *peregra* Müll., 844.
— *palustris* Müll., 787. 844.
— *truncatula* Müll., 786. 844.
*Physa fontinalis* L., fraglich, nach Fraas im Mammutlehm am Seelberg.
*Aplexa hypnorum* L., 785. 844.
*Planorbis planorbis* L. (= *marginatus* Drap.), 780. 844.
— *carinatus* Müll., 844.
— *vortex* Müll. nach Klein.
— *contortus* L., 778. 843.
— *spirorbis* L., 843.
— *leucostoma* Mill. (= *rotundatus* Poir.), 778.
— *complanatus* Drap. nach Klein.
— *nautileus* L., in der Sammlung des K. Naturalienkabinetts.
*Acme polita* Hartm., 860.
*Pomatias septemspiralis* Rag., 861.
*Bythinia tentaculata* L., 772. 843.
— *inflata* Hansén = *troscheli* Küst., 772.
*Valvata piscinalis* Müll. nach Klein.
— *cristata* Müll., 776. 843.
*Neritina fluviatilis* L. nach Klein.
*Pisidium fontinale* C. Pf., vom Verfasser gesammelt.
— *pusillum* Gmel., 842.

Zusammen 85 Arten, davon lokal erloschen[1] (im Druck hervorgehoben) **19 = 22%**.

[1] Ich lege dabei die Fauna des württembergischen Unterlandes, Muschelkalk- und Keupergebiet, zugrunde.

## Aufgenommene Literatur.

1. Babor J. P., Die Weichtiere des böhmischen Pleistocän und Holocän. Archiv f. naturwissenschaftl. Landesdurchforschung v. Böhmen, Bd. 11, No. 5, Prag 1904.
2. Bräuhäuser M., Beiträge z. Stratigraphie d. Cannstatter Diluviums. Mitteil. Geolog. Abt. Kgl. Württ. Stat. Landesamts 1909, S. 1—72.
3. Braun A., Vergleichende Zusammenstellung der lebenden u. diluvialen Molluskenfauna des Rheintals mit der tertiären des Mainzer Beckens. Amtlicher Bericht 20. Versammlung d. Ges. deutsch. Naturforscher u. Ärzte z. Mainz 1842, S. 142—150.
4. Burger Otto, Über schwäbische Kalktuffe, insbesondere des Echatztales. Inaug.-Diss. Tübingen 1911.
5. Clessin S., Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna. 2. Aufl. Nürnberg 1884.
6. —, Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns u. d. Schweiz. Nürnberg 1887.
7. —, Die Tuffablagerung im Tale der schwarzen Laaber. Ber. Naturwiss. Ver. Regensburg 1905/06, Heft XI erschienen 1908.
8. —, Desgleichen Nachtrag. Ebenda, XII. Heft für die Jahre 1907 und 1908, erschienen 1910.
9. —, Conchylien aus d. Auswurf südbayrischer Flüsse. 39, 40. Bericht Naturwiss. Ver. Augsburg 1911.
10. Diem Konr., Über Bodentiere in den Schweizer Alpen. Jahrb. St. Gallischen Naturwiss. Ges. f. d. Vereinsjahr 1901/02, erschienen 1903.
11. Fraas E., Über pleistocäne Bildungen im schwäbischen Unterlande. Zeitschr. Deutsch. Geolog. Ges. XLVIII. Band, 1896, S. 696—703.
12. Geyer D., Beiträge z. Moll.-Fauna Schwabens. Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Württ., 1907, S. 418—434.
13. —, Desgleichen, II. Ebenda, 1908, S. 305—330.
14. —, Beiträge z. Moll.-Fauna d. württ. Schwarzwaldes. Ebenda, 1909, S. 64—76.
15. —, Zur Moll.-Fauna d. Kalktuffe. Ebenda, 1910. S. 310—317.
16. —, Die fossilen Mollusken des altdiluvialen Tufflagers in d. Stuttgarter Anlagen. Mitteil. Geolog. Abt. Kgl. Württ. Stat. Landesamts, 1909, S. 75—91.
17. —, Zur Moll.-Fauna d. Sande v. Mauer. Ber. d. Oberrheinischen Geol. Ver., 1910, 2. Teil, S. 94—103.
18. —, Die Moll.-Fauna d. Schwäbischen Alb. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges., Frankfurt a. M., Bd. 32, S. 207—219.
19. —, Die schalentragenden Mollusken im fränkischen Jura. Abhandl. Naturhist. Ges. Nürnberg XVII. Bd. 1, S. 85—120.
20. —, Die Weichtiere Deutschlands. (Eine biologische Darstellung der einheimischen Schnecken u. Muscheln.) Stuttgart 1909.
21. —, Über d. Verbreitung d. Mollusken in Württemberg. Jahreshefte Ver. Vaterl. Naturk. Württ., 1894, S. 66—141.
22. Hocker F., Die Conchylienfauna der diluvialen Sand- u. Tuffablagerung b. Brüheim im Herzogtum Gotha. Nachrichtsblatt Deutsch. Malakozool. Ges., 1898, S. 86—91.
23. —, Nachtrag zum Verz. der etc. bei Brüheim vorkommenden Conchylien Ebenda, 1907, S. 86—93.

24. JOHANSEN A. C., Om den fossile kvartaere Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet. Kopenhagen 1904.

25. KLEIN v., Conchylien d. Süßwasserformationen Württembergs. Jahreshefte Ver. Vaterl. Naturk. Württ., 1847, Jüngerer Süßwasserkalk S. 95—108.

26. —, Desgleichen. Ebenda, 1852, S. 157—164.

27. KOBELT W., Studien zur Zoogeographie. Wiesbaden 1897.

28. MARTENS E. v., Über die Verbreitung d. europäischen Land- und Süßwasser-Gastropoden. Jahreshefte Ver. Vaterl. Naturk. Württ., 1855, S. 1—144.

29. MENZEL HANS, Beiträge z. Kenntnis d. Quartärbildungen im südlichen Hannover:

a) Die Interglazialschichten von Wallensen in der Hilsmulde. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt u. Bergakademie. 1903, Bd. 24, Heft 2.

b) Eine jungdiluviale Conchylienfauna aus Kiesablagerungen des mittleren Leinetales. Ebenda, 1903. Bd. 24, Heft 3.

c) Das Kalktufflager von Alfeld an der Leine. Ebenda, 1905, Bd. 26 Heft 1

d) Das Kalktufflager von Lauenstein. Ebenda, 1908, Bd. 29, Heft 3.

30. —, Klimaänderungen u. Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit. Zeitschr. Deutsch. Geolog. Ges., Bd. 62, 1910, Heft 2.

31. SANDBERGER Dr. C. L. FRIDOLIN, Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. Wiesbaden 1870—75.

32. SCHMIDLE W., Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc., Jahrgang 1910, Bd. 2, S. 104—121.

33. STEENBERG C. M., Landsnegle (Bloddyr I), in Danmarks Fauna. Kopenhagen 1911.

34. STEUSLOFF ULRICH, Beiträge z. Fauna u. Flora d. Quartärs in Mecklenburg, II. Archiv Ver. Fr. Naturgesch. Mecklenburg, 65, 1911, S. 49—62 (Holocäne u. lebende Gyraulen).

35. WESTERLUND C. A., Fauna der in der paläarktischen Region lebenden Binnenconchylien. Berlin 1886—1890.

36. WEISS A., Das Pleistocän d. Umgegend v. Weimar. Hildburghausen 1910.

37. WOLTERSTORFF W., Die Conchylienfauna der Kalktuffe der *Helix canthensis* BEYR. Stufe des Altpleistocän von Schwanebeck bei Halberstadt. Zeitschrift d. Deutsch. Geolog. Ges., 48. Bd., 1896, S. 192—196.

38. WÜST E., Die plistocänen Ablagerungen des Travertingebietes der Gegend von Weimar und ihre Fossilienbestände in ihrer Bedeutung für die Beurteilung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters. Zeitschrift f. Naturwissenschaften, Bd. 82, 1910, S. 162—252.

39. —, Pleistocäne Flußablagerungen in Thüringen und im nördlichen Harzvorlande. Ebenda, Bd. 72, S. 312—324.

40. —, Fossilführende pleistocäne Holzemme-Schotter bei Halberstadt im nördlichen Harzvorlande. Zeitschrift Deutsch. Geol. Ges., 1907, Heft 1, S. 120 bis 130.

41. —, Die Schnecken der Fundschicht des *Rhinoceros hundsheimensis* TOULA bei Hundsheim in Niederösterreich. Verhandl. K. K. geolog. Reichsanstalt, 1907, No. 4, S. 83—87. Wien 1907.

42. ZSCHOKKE F., Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. Verh. Deutsch. zoolog. Ges., 1908. S. 21—77.

## Erklärung der Tafel I.

Bild I. Diluviales Kalktufflager am Dettinger Schafhause. Die Schottersohle liegt etwa 1,5 m tiefer, als die Höhlungen links neben dem Holzanbau an dem Gebäude in der Mitte des Bildes. Blick in das Neckartal abwärts gegen Horb.

Bild II. Diluviales Kalktufflager an der unteren Diessener Sägmühle, Blick nach NNW., im Hintergrunde links die ersten Häuser von Diessen, im Vordergrund rechts unten die untere Diessener Sägmühle.

Bild III. Dasselbe aus größerer Nähe, links unten die neue Fahrstraße Dettingen—Diessen—Dettlingen. Die Hauptfundpunkte von Schnecken sind durch ein × bezeichnet.

I, II, III. phot. Axel Schmidt.

**Tafel I.**



I



II



III

## Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. *Zonites verticillus*, nat. Gr., das Exemplar nicht ganz vollendet, der Kiel am vorletzten Umgang noch sichtbar, an der Mündung verschwunden; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 2. *Zonites verticillus*, nat. Gr., das Exemplar vollendet; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 3. *Helix (Arianta) arbustorum*, nat. Gr., Tuff Diessener Sägmühle.

„ 4. *Pupa (Isthmia) minutissima*, Vergr. 10 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 5. *Helix (Tachea) hortensis* MÜLL., nat. Gr., Tuff Diessener Sägmühle.

„ 6. 7. *Patula solaria*, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 8. *Helix (Monacha) incarnata*, nat. Gr.; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 9. *Pupa (Isthmia) minutissima*, Vergr. 10 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 10. 11. *Helix (Drepanostoma) nautiliformis*, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 12. 13. *Hyalinia draparnaldi*, nat. Gr.; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 14. 15. *Pupa (Orcula) doliolum*, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 16. 17. *Pupa (Pagodina) pagodula*, Vergr. 5 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 18. *Pupa (Pupilla) triplicata*, Vergr. 5 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 19. Dieselbe rezent von Panzendorf bei Sillian im Pustertal, Tirol, Vergr. 5 × 1. Die Zähne auf der Spindel und am Gaumen sind auf der Photographie nur schwach erschienen.

„ 20. Dieselbe rezent vom Pfäffinger Schloß im Jura südlich von Basel, Vergr. 5 × 1.

„ 21. 22., *Pupa (Vertigo) moulinsiana*, Vergr. 5 × 1; Tuff Dettinger Fabrik.

„ 23—25. *Limnaea ovata*, nat. Gr.; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 26. 27. *Planorbis leucostoma*, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 28. 29. *Planorbis sibiricus*, Vergr. 2 × 1: Tuff Dettinger Fabrik.

„ 30—32. Derselbe, Vergr. 2 × 1: aus den Sanden von Steinheim-Murr.

„ 33. 34. Derselbe, kleinere Form, Vergr. 2 × 1: Tuff Dettinger Fabrik.

„ 35. 36. *Clausilia filograna*, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 37. *Succinea oblonga* var. *elongata*, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 38. *Bythinia tentaculata*, nat. Gr.; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 39. 40. *Valvata alpestris*, Vergr. 2 × 1; Tuff des Seeburger Tales bei Urach.

„ 41. 42. Dieselbe, Vergr. 2 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 43—46. *Carychium tridentatum*, Vergr. 10 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

„ 47. 48. *Carychium minimum*, Vergr. 10 × 1; Tuff Diessener Sägmühle.

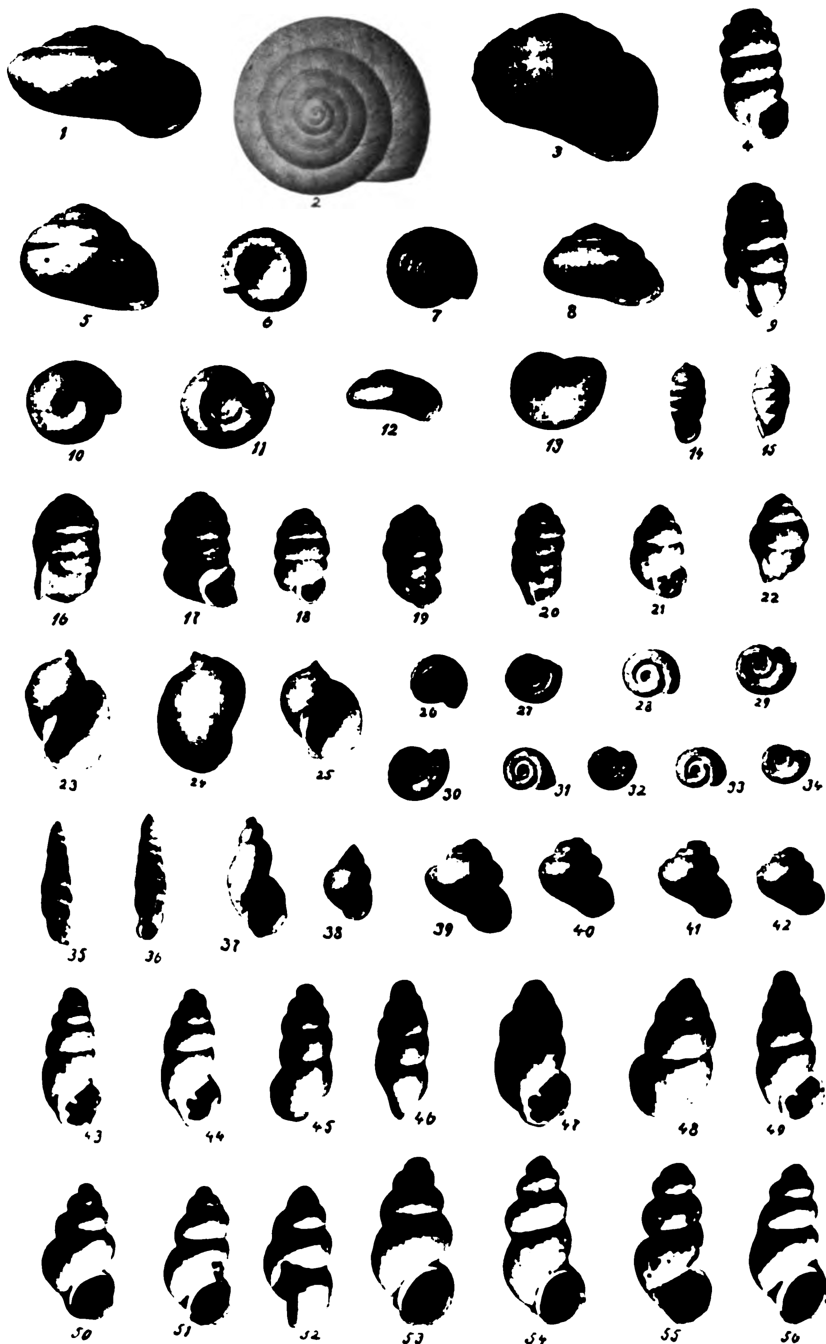
„ 49. *Carychium tridentatum*, Vergr. 10 × 1; aus den Sanden von Steinheim-Murr.

„ 50—52. *Belgrandia germanica*, Vergr. 10 × 1; Tuff Diessener Sägmühle. Der ringförmige Wulst an der Mündung ist bei Fig. 52 auf der Photographie nicht deutlich geworden.

„ 53. Dieselbe, Vergr. 10 × 1; Kalktuffe des Rieter Tals bei Enzweihingen.

„ 54. *Belgrandia marginata* MICH. non SDB. Vergr. 10 × 1; aus den Sanden von Steinheim-Murr.

„ 55. 56. Dieselbe, Vergr. 10 × 1; aus alten Neckarsanden von Lauffen a. N.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56

